



Moteurs Audi TFSI de 1,2 l et 1,4 l de la gamme EA211

L'objectif poursuivi lors du développement de la nouvelle gamme de moteurs TFSI était clairement défini : ce petit moteur à essence de 1,2 l ou 1,4 l de cylindrée devait consommer moins de carburant, être plus léger et plus compact et pouvoir être utilisé sur différents véhicules de la plateforme. Il devait en outre être capable d'évoluer de manière à admettre d'autres carburants et de nouvelles technologies.

Résultat :

- ▶ Jusqu'à 20 g d'émissions de CO₂ de moins par kilomètre
- ▶ Une consommation réduite de presque 1 litre
- ▶ Jusqu'à 30 % de poids en moins
- ▶ Jusqu'à 18 % de longueur de montage en moins
- ▶ Position de montage modifiée

Pour Audi, la gamme de moteurs EA211 est une nouvelle famille de moteurs à essence à groupe motopropulseur quatre cylindres qui a été spécialement développée pour les véhicules de la plateforme modulaire à moteur transversal (MQB).

Moteur TFSI 1,2 l



Par rapport à son prédécesseur (EA111), la gamme de moteurs EA211 est issue d'un développement entièrement nouveau. Seul l'entraxe des cylindres de 82 mm a été conservé. Grâce à la position de montage inclinée de 12 degrés des moteurs, il a été possible d'harmoniser la chaîne cinématique, les arbres de transmission et la longueur de montage de la boîte de vitesses. Cette mesure permet de réduire le nombre de versions de moteurs et de boîtes de vitesses de près de 90 % dans le système MQB du Groupe.

Une caractéristique technique vedette de la gamme réside dans la fonction de coupure des cylindres du moteur 1,4 l dans sa version de 103 kW. Celle-ci permet de désactiver, en fonction des besoins, deux des quatre cylindres sans que le conducteur n'en remarque rien. La coupure des cylindres réduit la consommation de 0,4 l/100 km (8 g CO₂/km) sur le nouveau cycle de conduite européen. À vitesse modérée notamment, en ville ou sur les routes de campagne, les économies peuvent même être comprises entre 10 et 20 %. Ces moteurs sont donc une référence dans leur catégorie.

eMedia



Le présent SSP contient un code QR qui vous permet d'accéder à des médias interactifs supplémentaires (voir « Informations sur les codes QR », page 50).

616_015

Objectifs pédagogiques du présent Programme autodidactique

Ce Programme autodidactique a pour objectif de vous familiariser avec la technique des moteurs TFSI de 1,2 l et 1,4 l. Après avoir traité ce Programme autodidactique, vous saurez répondre aux questions suivantes :

- ▶ Quelle est l'architecture de ces moteurs ?
- ▶ Comment leur système de refroidissement est-il conçu ?
- ▶ Comment fonctionne leur alimentation en air et leur suralimentation ?
- ▶ Comment fonctionne la coupure des cylindres sur le moteur TFSI 1,4 l (version de 103 kW) ?

Introduction

Description technique succincte	4
Versions	5
Caractéristiques techniques	6

Mécanique moteur

Bloc-cylindres	8
Commande de distribution et équipement mobile	9
Entraînement par courroie crantée	10
Entraînement des organes auxiliaires	11
Dégazage du carter et recyclage des gaz de carter	12
Système de filtre à charbon actif	15
Culasse	16

Alimentation en huile

Circuit d'huile	18
Pompe à huile régulée	19
Pompe à huile Duocentric	20
Carter d'huile	21
Épuration et refroidissement de l'huile	22

Système de refroidissement

Introduction	23
Vue d'ensemble du système	24
Régulateur de liquide de refroidissement	25
Pompe de liquide de refroidissement	25
Circuit de refroidissement dans la culasse	26
Refroidissement de l'air de suralimentation	27

Alimentation en air et suralimentation

Vue d'ensemble	29
Turbocompresseur	30

Coupure d'alimentation des cylindres – cylinder on demand

Introduction	32
Actionneurs de coulissement des cames	34
Fonctionnement	35
Conditions d'activation du mode 2 cylindres	37
Activation et de désactivation	38
Schéma de principe (Audi A3 2013)	40

Système d'alimentation

Vue d'ensemble	41
----------------	----

Système d'échappement

Vue d'ensemble	42
Du catalyseur	43

Gestion moteur

Capteurs et actionneurs – moteur TFSI 1,4 l (103 kW)	44
Transmetteur de régime moteur G28	46

Annexe

Outils spéciaux et équipements d'atelier	48
Entretien	50
Informations sur les codes QR	50
Programmes autodidactiques (SSP)	51

Le Programme autodidactique présente des notions de base sur la conception et le fonctionnement de nouveaux modèles automobiles, de nouveaux composants ou de nouvelles technologies.

Un Programme autodidactique n'est pas un manuel de réparation ! Les valeurs indiquées le sont uniquement à titre indicatif et correspondent aux données en vigueur lors de la rédaction du Programme autodidactique.

Pour les travaux de maintenance et de réparation, prière de consulter la documentation technique d'actualité.



Nota



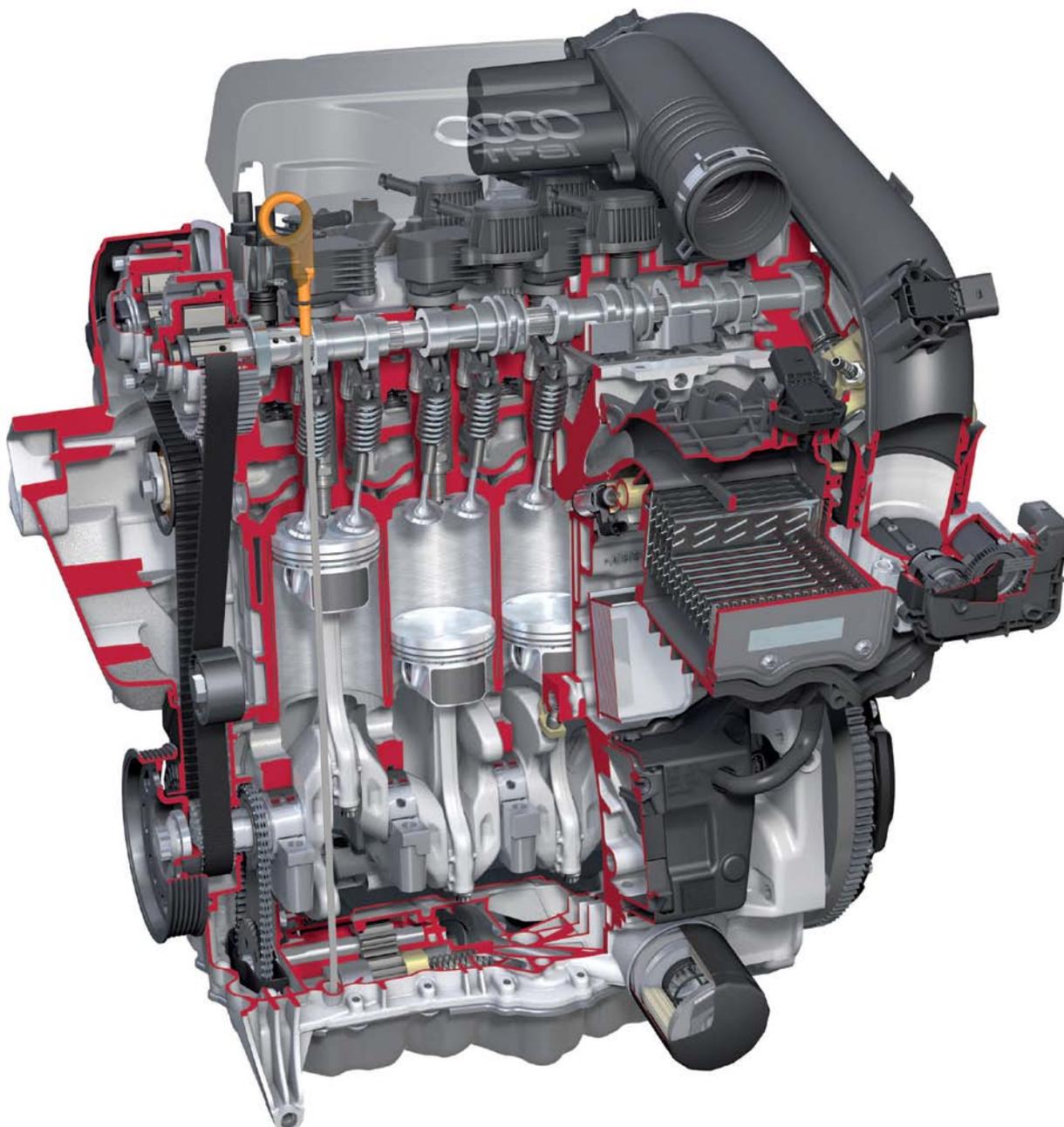
Renvoi

Introduction

Description technique succincte

- ▶ Moteur 4 cylindres en ligne
- ▶ Quatre soupapes par cylindre, deux arbres à cames en tête (DOHC)
- ▶ Injection directe d'essence FSI
- ▶ Bloc-cylindres réalisé en fonte d'aluminium
- ▶ Suralimentation par turbocompresseur avec refroidissement indirect de l'air de suralimentation
- ▶ Système de refroidissement de l'air de suralimentation intégré dans la tubulure d'admission (air-eau)
- ▶ Transmission par courroie crantée
- ▶ Conditionnement du mélange avec injection directe à gestion électronique intégrale et accélérateur électronique
- ▶ Gestion des cylindres/coupure des cylindres sur une version du moteur TFSI 1,4 l
- ▶ Système d'épuration des gaz d'échappement avec catalyseur à fond céramique et fonction de réchauffage du catalyseur par double injection (Homogen Split)
- ▶ Système de récupération de l'énergie en phase de décélération
- ▶ Dispositif start-stop de mise en veille (en fonction du type du véhicule et du marché)

Moteur TFSI 1,4 l de 103 kW



Versions

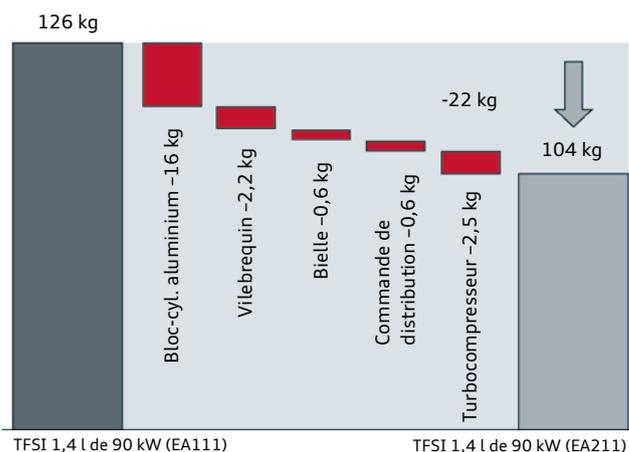
Chez Audi, la gamme de moteurs EA211 est utilisée sur plusieurs modèles, avec différentes cylindrées. Les caractéristiques des moteurs utilisés varient en fonction de la ligne de véhicules et des marchés sur lesquels les véhicules sont disponibles.

Le tableau suivant présente les données techniques des différentes versions et variantes. Vous trouverez d'autres caractéristiques techniques aux pages suivantes.

Moteur	TFSI 1,2 l	TFSI 1,4 l	
Utilisation sur	Audi A3 13	Audi A3 13	Audi A1, A3 2013
Lettres-repères moteur	CJZA	CMBA	CPTA
Puissance en kW (ch)	77 (105)	90 (122)	103 (140)
Couple en Nm	175	200	250
Normes antipollution	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Euro 5 plus ▶ Euro 2 PVC (pression de vapeur critique) 	▶ Euro 5 plus	▶ Euro 5 plus
Boîte de vitesses	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 0AJ ▶ 0CW ▶ 0AH 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 0CW ▶ 0AJ 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ A1 : 02Q, 0CW, ▶ A3 2013 : 02S
Injection	FSI	FSI	FSI
Suralimentation	oui	oui	oui
Coupage des cylindres	non	non	oui

Mesures de réduction du poids

Grâce à leur bloc-cylindres ultraléger en aluminium coulé sous pression, les nouveaux moteurs à essence affichent le poids particulièrement faible de 112 / 114 kg – le TFSI 1,4 l réalise le gain de poids considérable de 22 kg par rapport à son équivalent en fonte grise de la gamme EA111. Pour parvenir à ce résultat, la construction allégée s'insinue jusque dans les plus petits détails : le vilebrequin a été allégé de 20 %, et les bielles ont même vu leur poids réduit de 25 %. Les manetons sont creux, et les pistons en aluminium, qui possèdent désormais une tête plate, ont eux aussi un poids optimisé. Les composants du système de coupure des cylindres ne pèsent que trois kilogrammes.



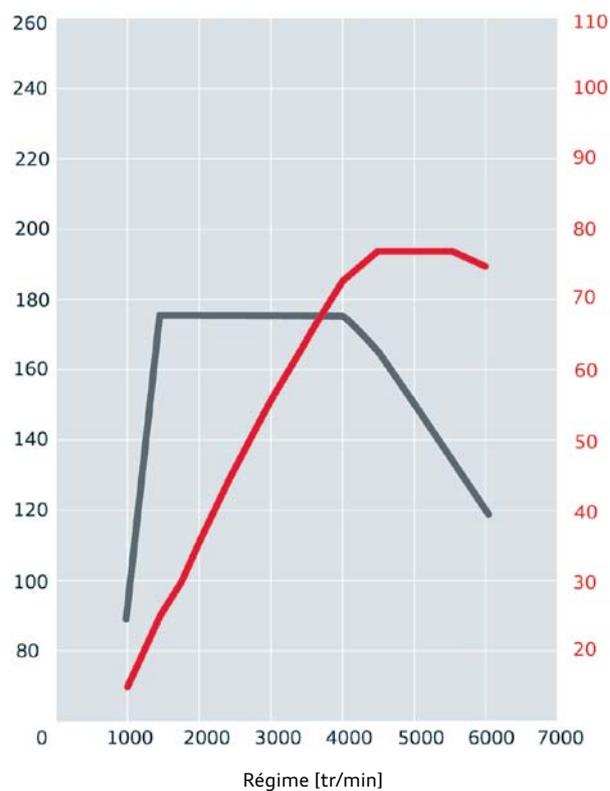
Caractéristiques techniques

Moteur TFSI 1,2 l

Courbe de couple et de puissance

Moteur avec lettres-repères moteur CJZA

— Puissance en kW
— Couple en Nm



616_036

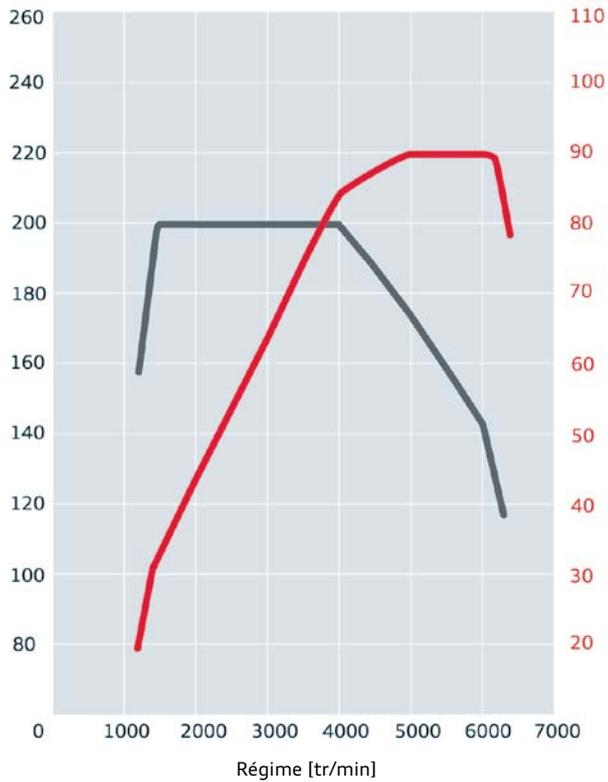
Lettres-repères moteur	CJZA
Type	Moteur 4 cylindres en ligne
Cylindrée en cm ³	1 197
Puissance en kW (ch) à tr/min	77 (105) à 4 500 – 5 500
Couple en Nm à tr/min	175 à 1 400 – 4 000
Nombre de soupapes par cylindre	4
Ordre d'allumage	1-3-4-2
Alésage en mm	71,0
Course en mm	75,6
Compression	10,5 : 1
Gestion moteur	Bosch MED 17.5.21
Carburant	Super sans plomb, RON 95
Normes antipollution	<ul style="list-style-type: none">▶ Euro 5 plus▶ Euro 2 PVC (pression de vapeur critique)
Utilisation sur	A3 2013

Moteurs TFSI 1,4 l

Courbe de couple et de puissance

Moteur avec lettres-repères moteur CMBA

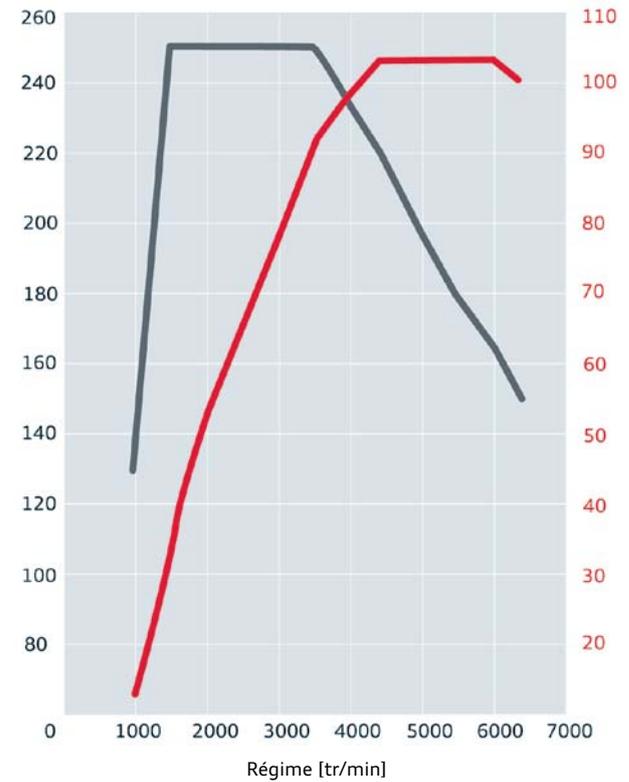
— Puissance en kW
— Couple en Nm



616_037

Moteur avec lettres-repères moteur CPTA

— Puissance en kW
— Couple en Nm



616_038

Lettres-repères moteur	CMBA	CPTA
Type	Moteur 4 cylindres en ligne	Moteur 4 cylindres en ligne
Cylindrée en cm ³	1 395	1 395
Puissance en kW (ch) à tr/min	90 (122) à 5 000 – 6 000	103 (140) à 4 500 – 6 000
Couple en Nm à tr/min	200 à 1 400 – 4 000	250 à 1 500 – 3 500
Nombre de soupapes par cylindre	4	4
Ordre d'allumage	1-3-4-2	1-3-4-2
Alésage en mm	74,5	74,5
Course en mm	80	80
Compression	10 : 1	10 : 1
Gestion moteur	Bosch MED 17.5.21	Bosch MED 17.5.21
Carburant	Super sans plomb, RON 95	Super sans plomb, RON 95
Normes antipollution	► Euro 5 plus	► Euro 5 plus
Utilisation sur	A3 2013	A1, A3 2013

Mécanique moteur

Bloc-cylindres

Le bloc-cylindres, en aluminium coulé sous pression, est du type « open deck » (à chemises coulées). Les avantages et les inconvénients de la conception « open deck » sont les suivants :

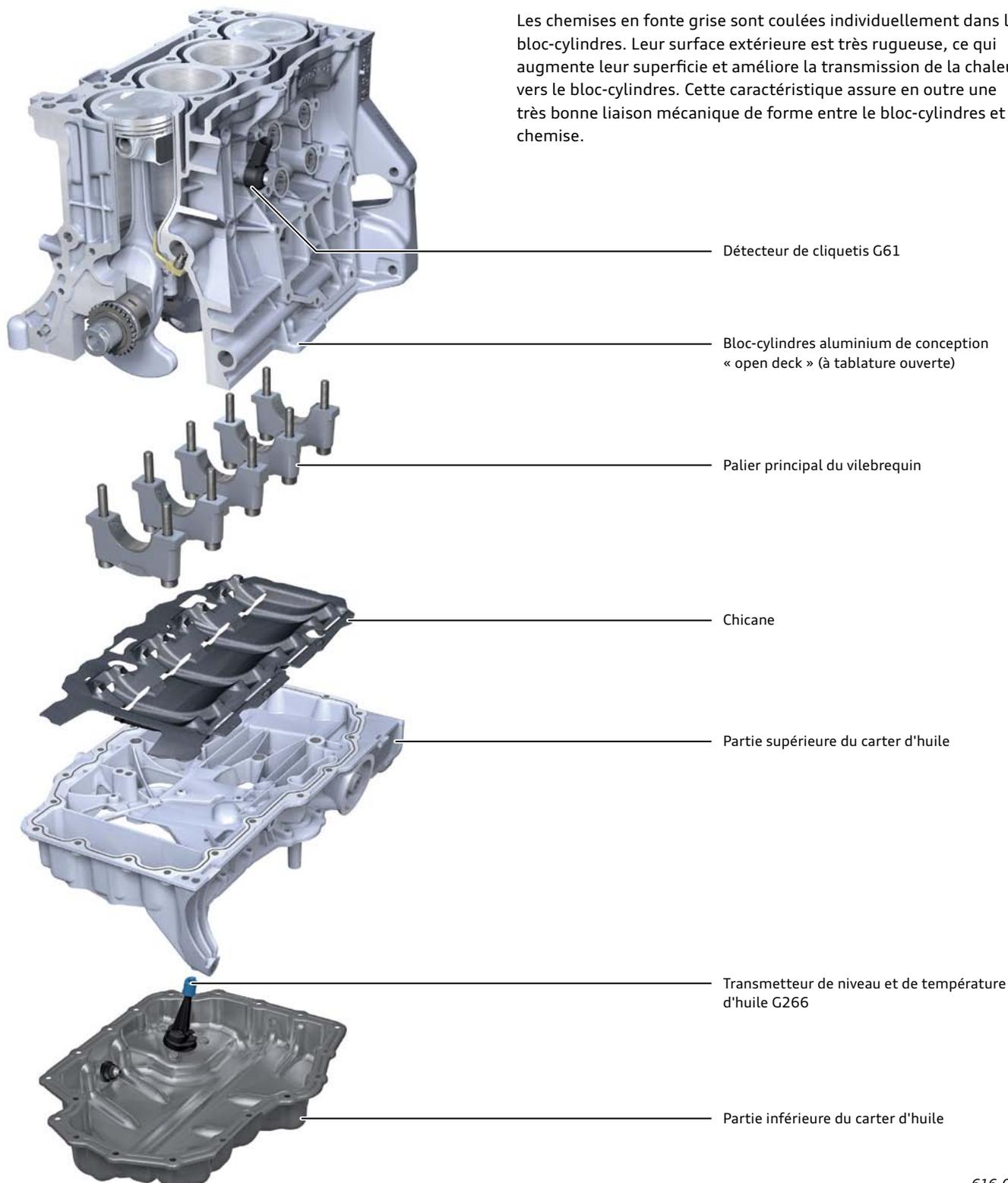
- ▶ Travail de fonderie simplifié, car il n'est pas nécessaire d'utiliser de noyau de sable (économique).
- ▶ Par rapport à la conception « closed deck » (bloc-cylindres non chemisé), le refroidissement de la partie supérieure très chaude des cylindres est amélioré.
- ▶ La rigidité plus faible par rapport à la conception « closed deck » est aujourd'hui compensée par l'utilisation de joints de culasse métalliques.

- ▶ La déformation des fûts de cylindre lors du boulonnage de la culasse sur le bloc-cylindres est réduite.
- ▶ Les segments de piston compensent bien cette faible déformation des fûts de cylindre et la consommation d'huile diminue.

Les canaux d'alimentation en huile sous pression, de retour d'huile et de dégazage du carter-moteur sont coulés dans le bloc-cylindres. Ce procédé permet de se passer de composants supplémentaires et de réduire le temps d'usinage.

Chemises en fonte grise

Les chemises en fonte grise sont coulées individuellement dans le bloc-cylindres. Leur surface extérieure est très rugueuse, ce qui augmente leur superficie et améliore la transmission de la chaleur vers le bloc-cylindres. Cette caractéristique assure en outre une très bonne liaison mécanique de forme entre le bloc-cylindres et la chemise.

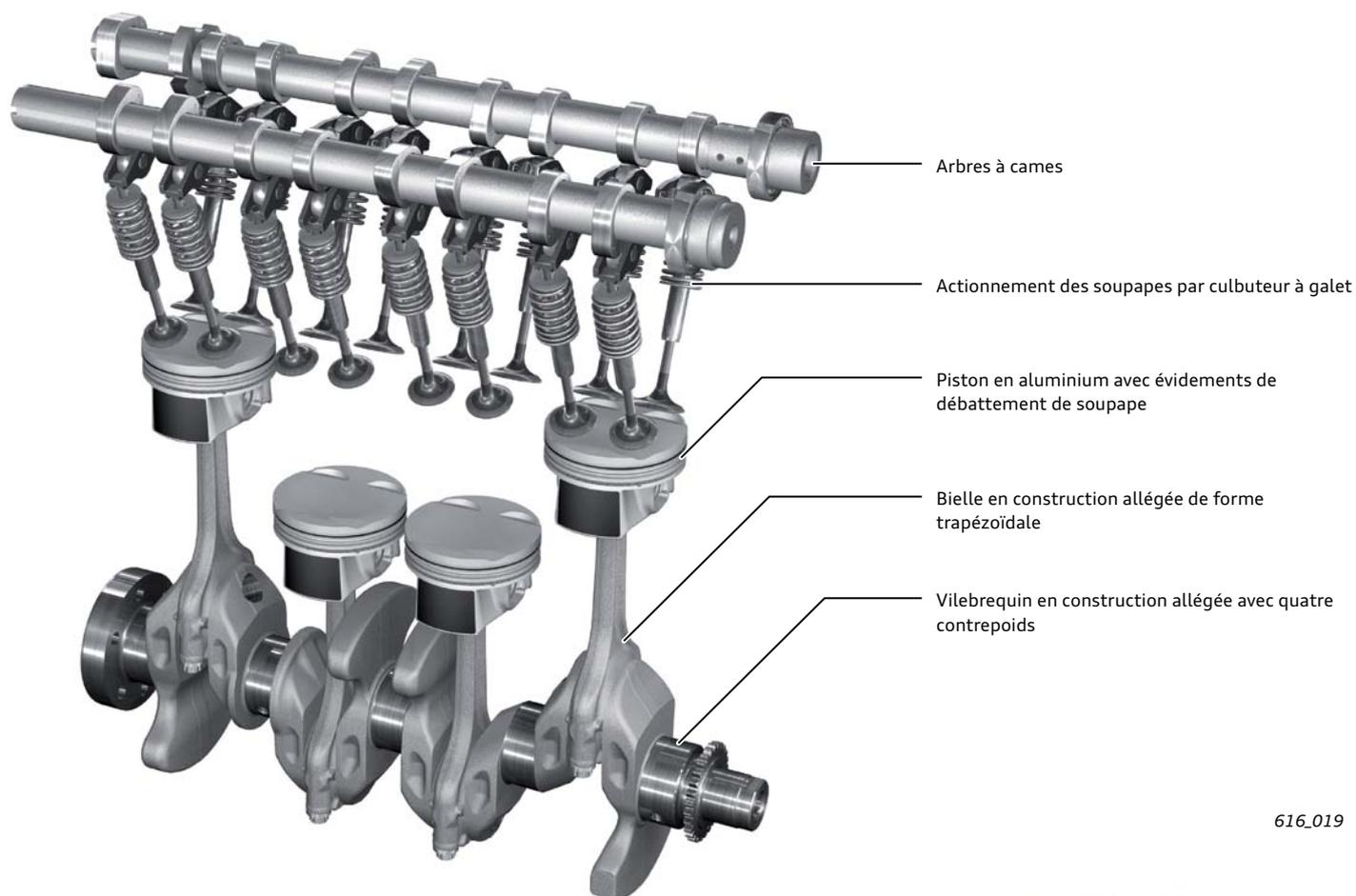


Commande de distribution et équipement mobile

L'équipage mobile a été conçu de manière à réduire les masses en mouvement ainsi que le frottement. Les pistons et les bielles ont largement été réalisés d'après les principes de la construction allégée. Toutes ces mesures, combinées à des paliers de vilebrequin et à des paliers de tête de bielle de petite taille, ont permis de réduire le poids et le frottement du moteur. Le vilebrequin en construction allégée, monté sur cinq paliers, réduit à l'aide de ses quatre contrepoids les efforts internes du vilebrequin, et par conséquent la charge des paliers de vilebrequin.

La commande de distribution comprend deux arbres à cames, lesquels actionnent les soupapes par l'intermédiaire de culbuteurs à galet. Il existe une version du moteur TFSI 1,4 l dotée d'une fonction de coupure d'alimentation des cylindres ; sur ce moteur, les arbres à cames possèdent des cames coulissantes et des actionneurs spéciaux pour le coulisement des cames (voir « Coupure d'alimentation des cylindres – cylinder on demand », page 32).

Équipage mobile et commande des soupapes du moteur TFSI 1,4 l sans coupure d'alimentation des cylindres



616_019

Pistons et bielles

Les pistons sont en aluminium coulé sous pression. Afin de réduire la charge thermique, des gicleurs d'huile projettent de l'huile-moteur par le bas sur les têtes de piston.

Les bielles utilisées sont des bielles forgées à tête fracturée, dont le corps est réalisé en construction allégée. Le pied de bielle, de forme trapézoïdale, ne dispose pas d'une alimentation en huile sous pression.

Les manetons sont creux, et les pistons en aluminium, qui possèdent désormais une tête plate, ont eux aussi un poids optimisé.



616_039



Nota

Le vilebrequin ne doit pas être déposé. Pour des indications supplémentaires à ce sujet, consulter la documentation Service actuelle !

Entraînement par courroie crantée

(Exemple du moteur TFSI 1,4 l de 90 kW)

L'entraînement des arbres à cames est réalisé au moyen d'une courroie crantée. Cette dernière est tendue par un galet-tendeur automatique, qui assure simultanément le centrage de la courroie à l'aide de collets d'appui. Pour réaliser des travaux de montage sur le dispositif d'entraînement par courroie crantée, il faut repousser le galet-tendeur à l'aide des outils spéciaux T10499 (clé 12 pans) et T10500.

Un galet-inverseur monté sur le brin tendu, et le pignon de courroie crantée CTC sur le vilebrequin, garantissent un fonctionnement silencieux de la courroie crantée. L'effort de la courroie crantée étant moins important, la force de serrage du galet-tendeur a pu être réduite. Il en résulte un frottement et un effort mécanique plus faibles pour l'ensemble du dispositif d'entraînement par courroie crantée. La diminution des vibrations permet un fonctionnement plus silencieux du système.

La courroie crantée utilisée possède un revêtement en polytétrafluoréthylène (Téflon) résistant à l'usure. Grâce aux hautes performances de ce matériau, la longévité de la courroie crantée est très élevée.

Galet-tendeur

Galet-inverseur

Pignon de courroie crantée pour l'entraînement de la pompe à huile (uniquement moteur TFSI 1,4 l)

Pignon CTC pour l'entraînement des arbres à cames

Entraînement de la pompe à huile

Différentes pompes à huile sont utilisées en fonction de la motorisation.

Sur les moteurs TFSI 1,4 l, la pompe à huile est entraînée par une chaîne silencieuse sans entretien (voir figure ci-contre).

Cet entraînement ne possède pas de tendeur de chaîne. Le pignon de chaîne du vilebrequin est solidaire de ce dernier et ne peut pas être démonté. Pour de plus amples informations sur la pompe à huile régulée, voir page 19.

Le moteur 1,2 l est quant à lui doté d'une pompe à huile Duocentric, qui est entraînée directement par le vilebrequin, sans chaîne de transmission (voir « Pompe à huile Duocentric », page 20).

Pignon de courroie crantée d'arbre à cames d'adm. avec variateur de calage à palettes - angle de calage : 50° de vilebrequin

Pignon de courroie crantée d'arbre à cames d'échappement



Chaîne silencieuse d'entraînement de la pompe à huile (uniquement moteur TFSI 1,4 l)

Pignon de chaîne de pompe à huile (uniquement moteur TFSI 1,4 l)

616_020



Renvoi

Pour de plus amples informations sur le « CTC – crankshaft torsionals cancellation », voir Programme autodidactique 332 « Audi A3 Sportback ».

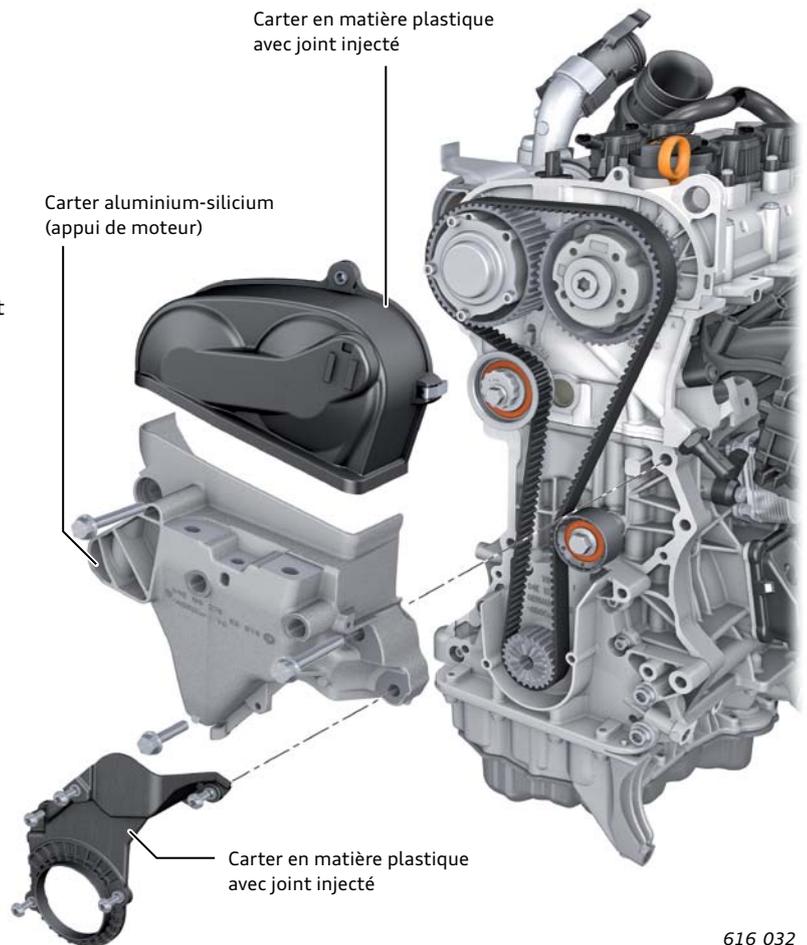
Carter de courroie crantée

(Exemple du moteur TFSI 1,4 l de 103 kW)

La courroie crantée est protégée de la poussière et des impuretés par un carter de courroie crantée en trois parties. Celui-ci augmente la longévité de la courroie crantée.

Le carter central (en aluminium) est très massif. Il sert simultanément d'appui de moteur.

Lorsque, pour certains travaux de réparation, la courroie crantée doit être seulement retirée, par ex. pour la « Dépose et repose du carter d'arbre à cames », l'appui de moteur peut rester monté. L'accès au dispositif de tension de la courroie crantée est garanti.



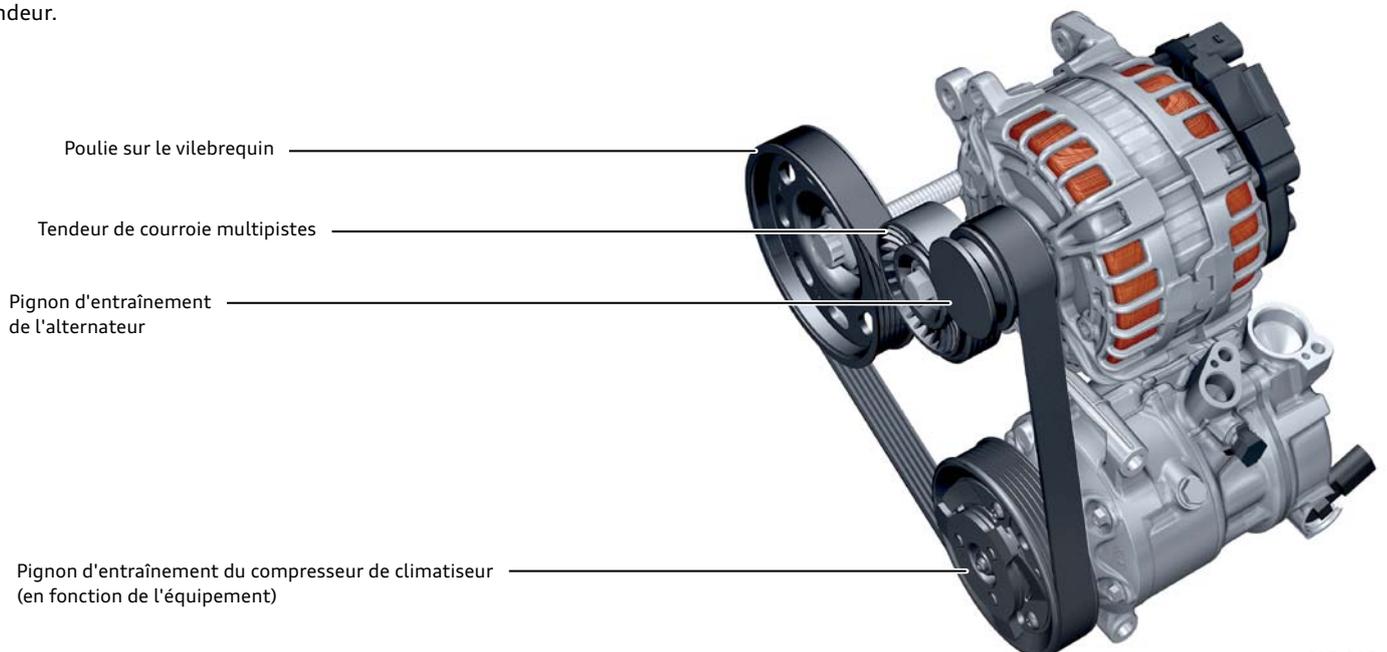
616_032

Entraînement des organes auxiliaires

À partir de la poulie, une courroie multipistes entraîne l'alternateur et, en fonction de l'équipement, le compresseur de climatiseur. Un tendeur automatique assure une tension correcte de la courroie.

Sur les véhicules sans compresseur de climatiseur, seul l'alternateur est entraîné. La courroie multipistes (Optibelt) est souple et extensible. Grâce à ses propriétés et à la faiblesse des charges mécaniques, il n'est pas nécessaire de monter un galet-tendeur.

Afin de limiter au maximum l'espace de montage du moteur, les organes auxiliaires, comme la pompe de liquide de refroidissement, le compresseur de climatiseur et l'alternateur, sont vissés directement sur le moteur et le carter d'huile, sans support additionnel.



616_018

Dégazage du carter et recyclage des gaz de carter

Le dégazage du carter est intégré : les gaz de carter, débarrassés de l'huile en suspension, sont évacués par des conduits situés dans le bloc-cylindres vers la tubulure d'admission en amont du turbocompresseur, ou vers le module de tubulure d'admission en aval du turbocompresseur.

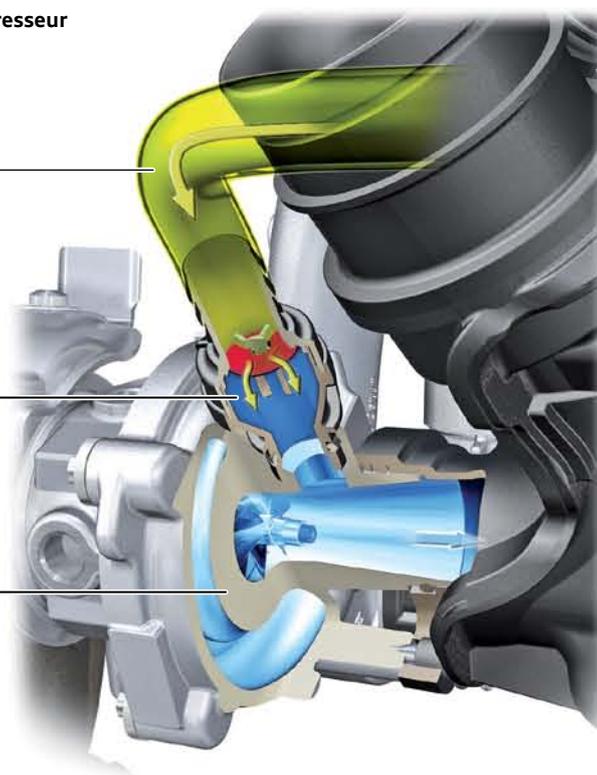
Les vapeurs d'huile se déposent dans le séparateur d'huile. Ce dernier est en matière plastique ; il est vissé au bloc-cylindres.

Introduction des gaz de carter côté aspiration du turbocompresseur (à régime élevé)

Conduite d'amenée des gaz de carter

Clapet antiretour sur le turbocompresseur

Turbocompresseur



Séparateur d'huile

Les gaz passent du carter dans le séparateur d'huile. Là, ce sont d'abord les gouttelettes d'huile les plus volumineuses qui sont séparées des gaz par des chicanes et des conduits à courant tourbillonnaire (séparation grossière). Ensuite, les gouttelettes de petite taille se déposent sur de grandes chicanes (séparation fine).

Séparateur d'huile grossier

Conduite de raccordement à diamètre calibré allant au module de tubulure d'admission. Ce calibrage limite le débit. La vanne de limitation de pression peut donc être supprimée.

Couvercle du boîtier du séparateur d'huile

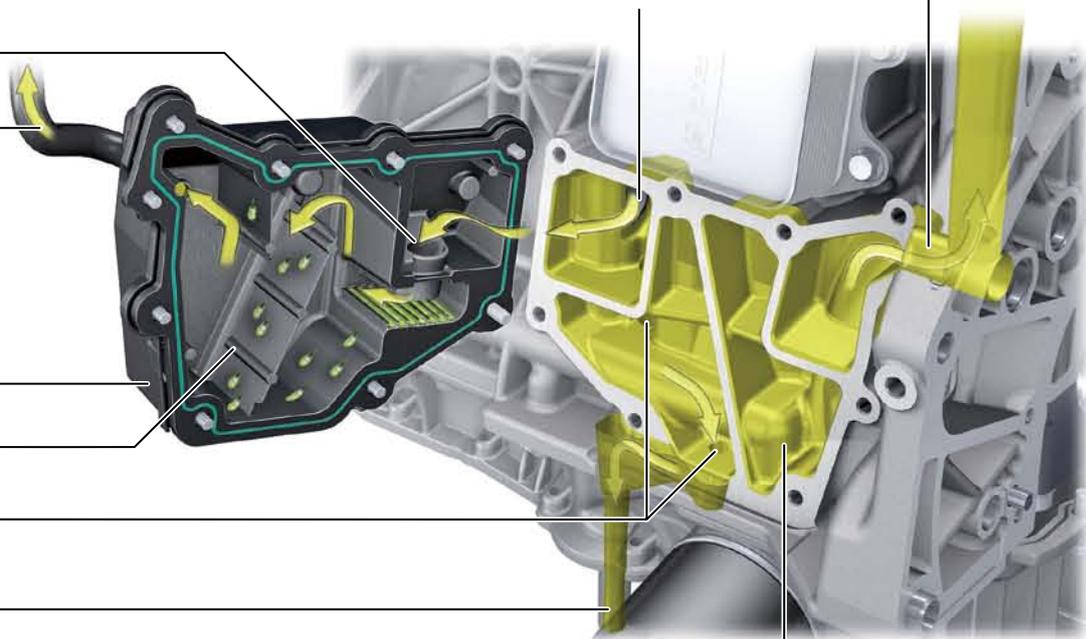
Séparateur d'huile fin

Retours d'huile

Retour d'huile du séparateur d'huile dans le carter d'huile, en dessous du niveau d'huile

Sortie de la chambre de séparation

Orifice d'admission

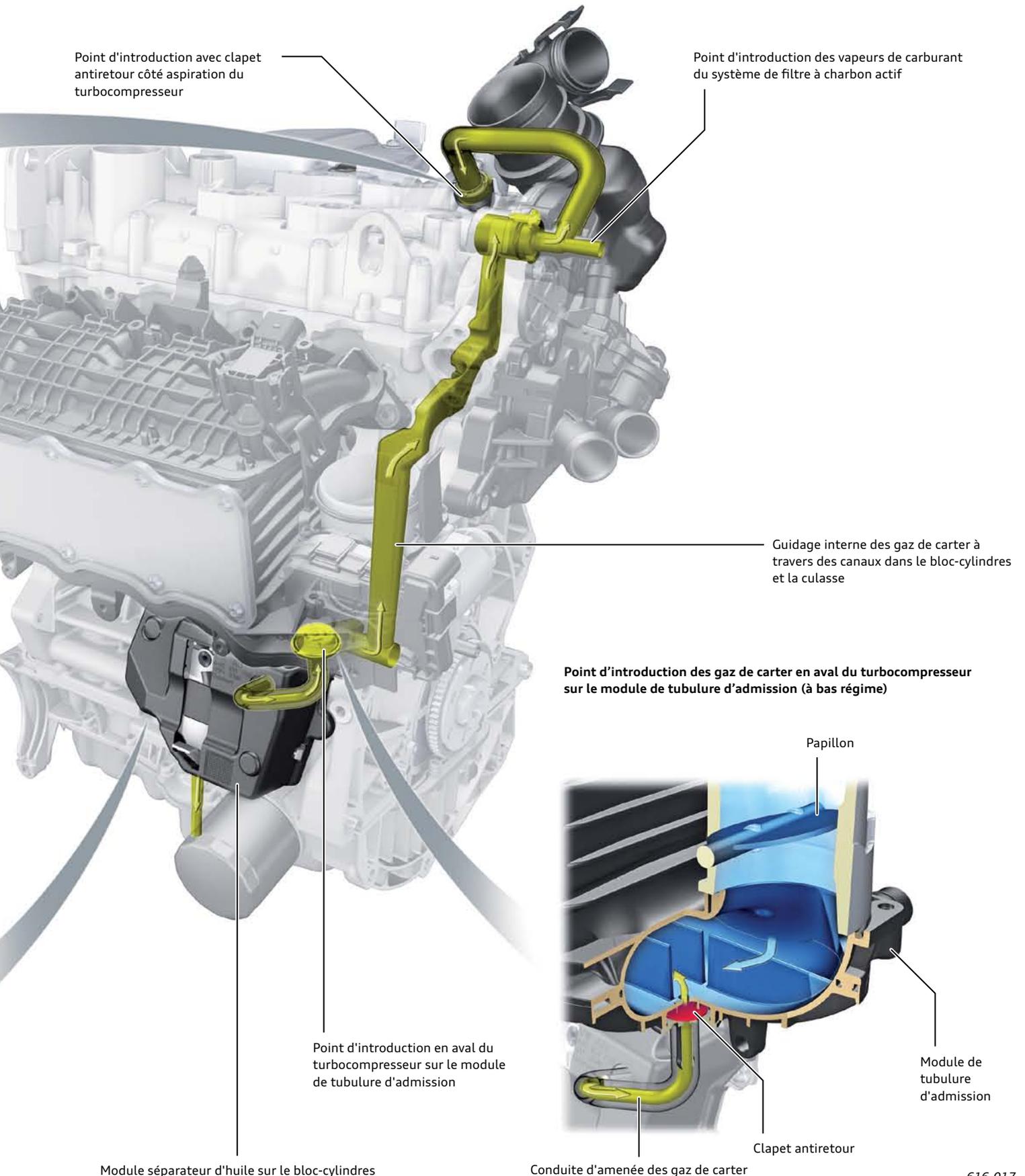


Chambre de séparation dans le carter-moteur

Clapets antiretour

Les clapets antiretour pilotent l'évacuation des gaz de carter purifiés dans le circuit d'air de combustion en fonction de la pression qui règne dans le système d'alimentation en air. Si, le moteur tournant au ralenti ou à un régime de ralenti accéléré, la tubulure d'admission est sous dépression, l'effet d'aspiration ouvre le clapet du module de tubulure d'admission et ferme le clapet côté aspiration du turbocompresseur.

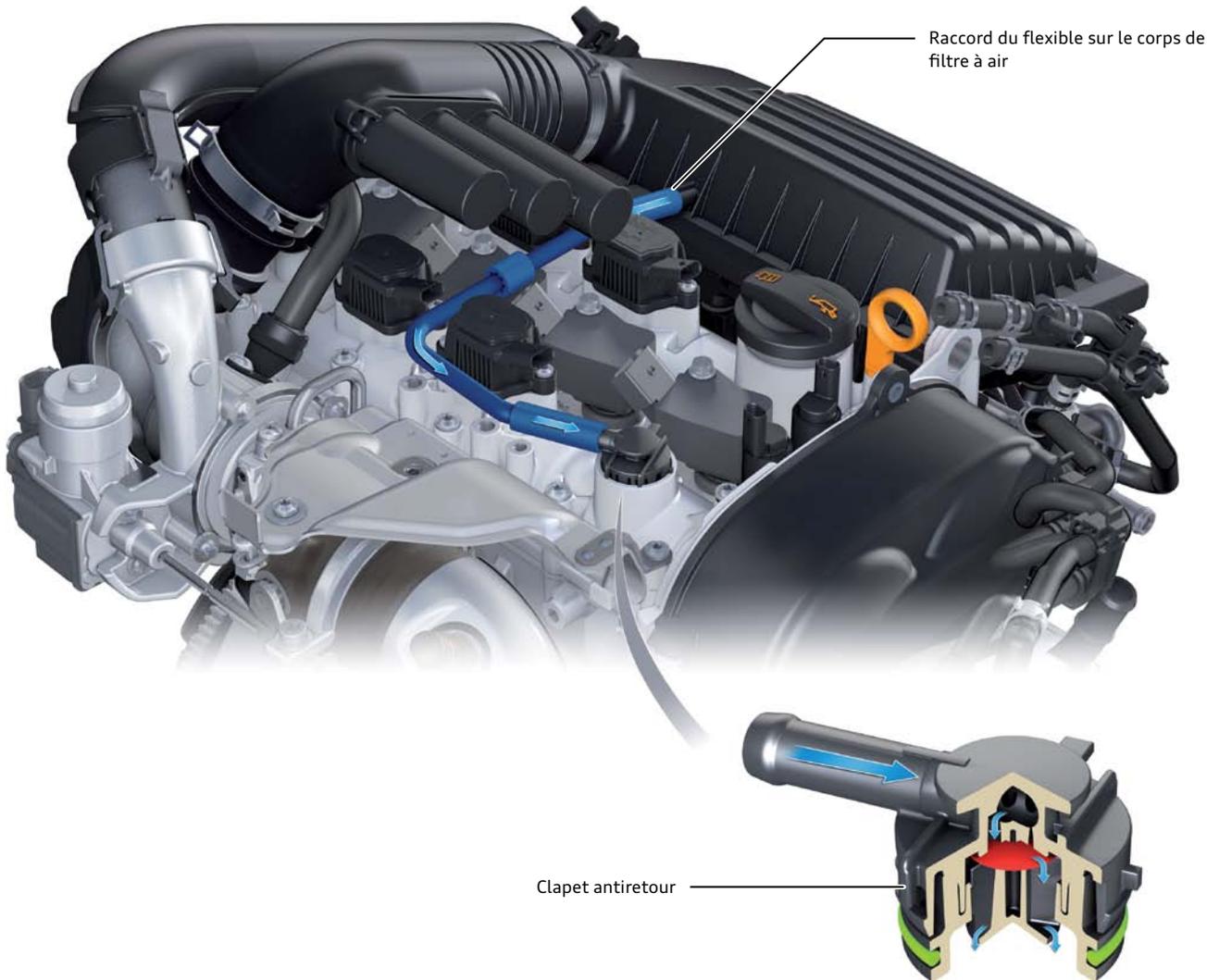
Lorsque le turbocompresseur fonctionne et que le système d'alimentation en air est sous pression, le clapet du module de tubulure d'admission se ferme sous l'effet de cette pression. Le clapet situé du côté aspiration du turbocompresseur s'ouvre alors en raison du delta de pression qui lui est appliqué. En d'autres termes, la pression régnant du côté aspiration du turbocompresseur est plus faible que la pression interne du carter-moteur.



Recyclage des gaz de carter

Le clapet antiretour fait partie intégrante du système de dégazage du carter. Il permet de ventiler le moteur avec de l'air frais afin d'éliminer l'humidité (condensation et éléments de carburant) de l'intérieur du moteur et du carter d'huile. Lorsqu'il règne une dépression suffisante dans le moteur, de l'air frais est aspiré dans le moteur depuis le côté air pur du filtre à air, puis est réinjecté dans le circuit d'air de combustion via le système de dégazage conjointement avec les gaz de carter.

Pour réaliser ce processus, il faut que le clapet antiretour s'ouvre à la moindre dépression dans le moteur, et qu'inversement il empêche toute pollution de la cartouche de filtre à air par les vapeurs d'huile. Le cheminement du flexible peut varier en fonction de la version du moteur. Le clapet antiretour situé dans le couvre-culasse protège le filtre à air de l'huile ou des gaz de carter non filtrés.



616_042

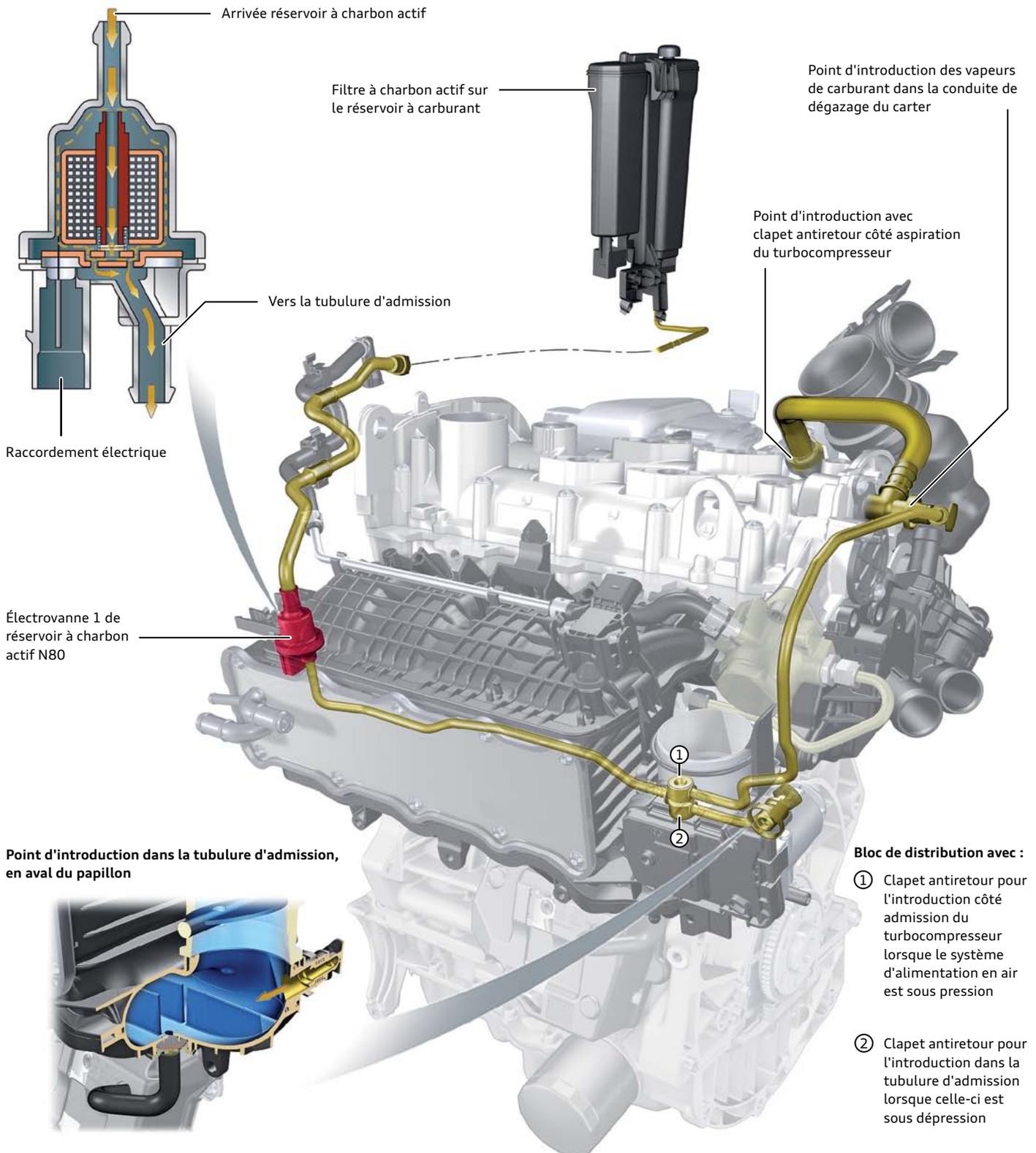
Système de filtre à charbon actif

La conception du système de filtre à charbon actif est similaire à celle des systèmes habituellement montés avec des moteurs à essence suralimentés. Sur l'Audi A3 2013, le réservoir à charbon actif, dans lequel les vapeurs de carburant se déposent, est monté sur la goulotte de remplissage de carburant, du côté arrière droit du véhicule.

Les vapeurs de carburant sont introduites dans le système d'alimentation en air en deux points différents en fonction du régime moteur. C'est l'électrovanne 1 de réservoir à charbon actif N80 qui déclenche l'introduction des vapeurs sur activation du calculateur du moteur.

Au ralenti et dans la plage inférieure de charge partielle, le système d'admission d'air est sous dépression et les vapeurs sont introduites dans la tubulure d'admission, c'est-à-dire en aval du papillon. Durant la phase où la pression de suralimentation règne dans le système, les vapeurs de carburant sont introduites en amont du turbocompresseur.

La gestion de l'introduction des vapeurs est assurée par deux clapets antiretour. Leur fonctionnement est similaire à celui des clapets antiretour du système de dégazage du carter.



Culasse

Caractéristiques techniques

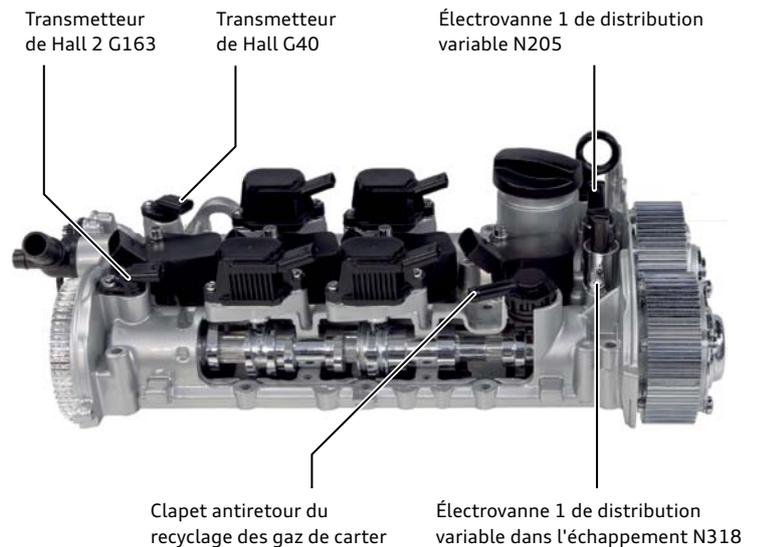
- ▶ Culasse en aluminium avec deux arbres à cames assemblés
- ▶ Quatre soupapes par cylindre
- ▶ Couvre-culasse de construction modulaire
- ▶ Variateur de calage de l'arbre à cames d'admission sur tous les moteurs, angle de calage de 50 degrés de vilebrequin, verrouillage en position retard
- ▶ Variateur de calage d'arbre à cames d'échap. uniquement sur le moteur 1,4 l (103 kW), angle de calage de 40° de vilebrequin, verrouillage en position avance
- ▶ Coupure des cylindres (en fonction de la motorisation), voir « Coupure d'alimentation des cylindres – cylinder on demand », page 32
- ▶ Disposition centrale des bougies d'allumage (au centre de l'étoile de soupapes)
- ▶ Entraînement de la pompe à carburant haute pression par l'arbre à cames d'admission (cames quadruples)
- ▶ Collecteur d'échappement intégré
- ▶ Refroidissement à flux transversal, voir « Circuit de refroidissement dans la culasse », page 26

Couvre-culasse de construction modulaire

Le couvre-culasse est en aluminium coulé sous pression et forme avec les deux arbres à cames un module indissociable. Cela signifie que les arbres à cames à quatre paliers ne peuvent pas être déposés.

Afin de réduire le frottement, le premier palier de chaque arbre à cames – le plus fortement sollicité par l'entraînement de la courroie crantée – est un roulement à billes rainuré. Le couvre-culasse sert en outre de support aux composants suivants :

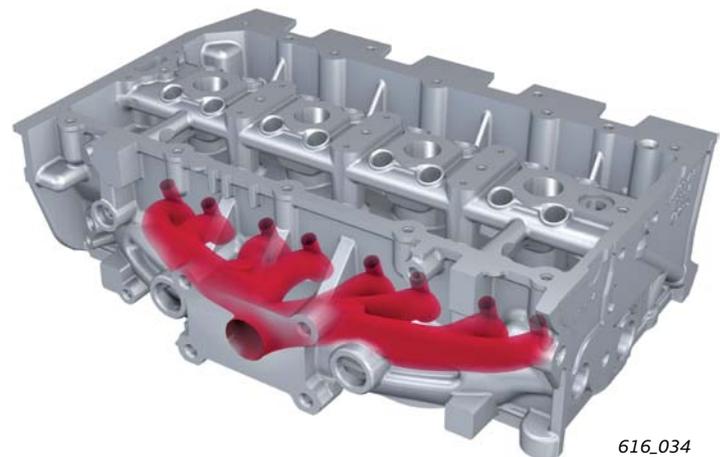
- ▶ Électrovanne 1 de distribution variable N205
- ▶ Électrovanne 1 de distribution variable dans l'échappement N318 (en fonction du moteur)
- ▶ Transmetteur de Hall G40
- ▶ Transmetteur de Hall 2 G163 (en fonction du moteur)
- ▶ Clapet antiretour du recyclage des gaz de carter, voir « Recyclage des gaz de carter », page 14



616_040

Collecteur d'échappement intégré

Sur le collecteur d'échappement intégré, les quatre conduits d'échappement sont regroupés en un flasque central à l'intérieur de la culasse. Le catalyseur est vissé directement à ce flasque. Outre une économie de carburant et des caractéristiques thermiques avantageuses (voir « Circuit de refroidissement dans la culasse », page 26), cette solution technique permet un gain de poids d'environ 2 kg par rapport à un collecteur d'échappement classique.

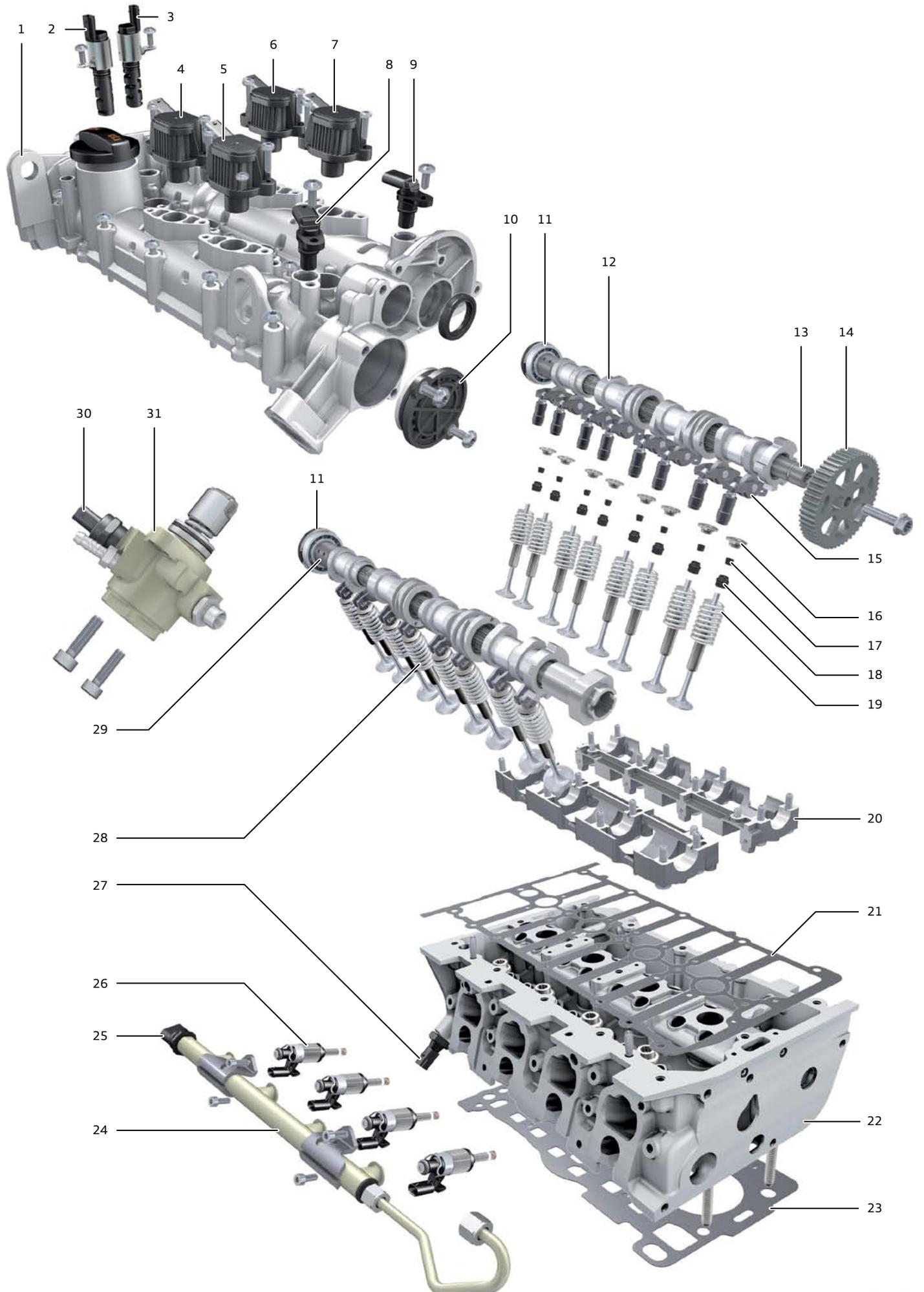


616_034

Légende de la figure de la page 17 :

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1 | Couvre-culasse | 17 | Joint de tige de soupape |
| 2 | Électrovanne 1 de distribution variable N205 | 18 | Clavettes de soupape |
| 3 | Électrovanne 1 de distribution variable dans l'échappement N318 | 19 | Ressort de soupape |
| 4 | Actionneur de came d'admission pour cylindre 2 N583 | 20 | Cadre des paliers d'arbre à cames |
| 5 | Actionneur de came d'admission pour cylindre 3 N591 | 21 | Joint de couvre-culasse (joint métallique) |
| 6 | Actionneur de came d'échappement pour cylindre 2 N587 | 22 | Culasse |
| 7 | Actionneur de came d'échappement pour cylindre 3 N595 | 23 | Joint de culasse |
| 8 | Transmetteur de Hall G40 | 24 | Rampe de carburant |
| 9 | Transmetteur de Hall 2 G163 | 25 | Transmetteur de pression du carburant G247 |
| 10 | Cache d'arbre à cames | 26 | Injecteurs des cylindres 1 à 4 N30 – N33 |
| 11 | Palier à rainures | 27 | Contacteur de pression d'huile F1 |
| 12 | Came coulissante | 28 | Soupape d'admission |
| 13 | Arbre à cames d'échappement | 29 | Arbre à cames d'admission |
| 14 | Pignon d'entraînement de pompe de liquide de refroidissement | 30 | Vanne de régulation de pression du carburant N276 |
| 15 | Culbuteur à galet avec élément d'appui | 31 | Pompe à carburant haute pression |
| 16 | Coupelle de ressort de soupape | | |

Conception sur le moteur TFSI 1,4 l (103 kW) avec coupure des cylindres

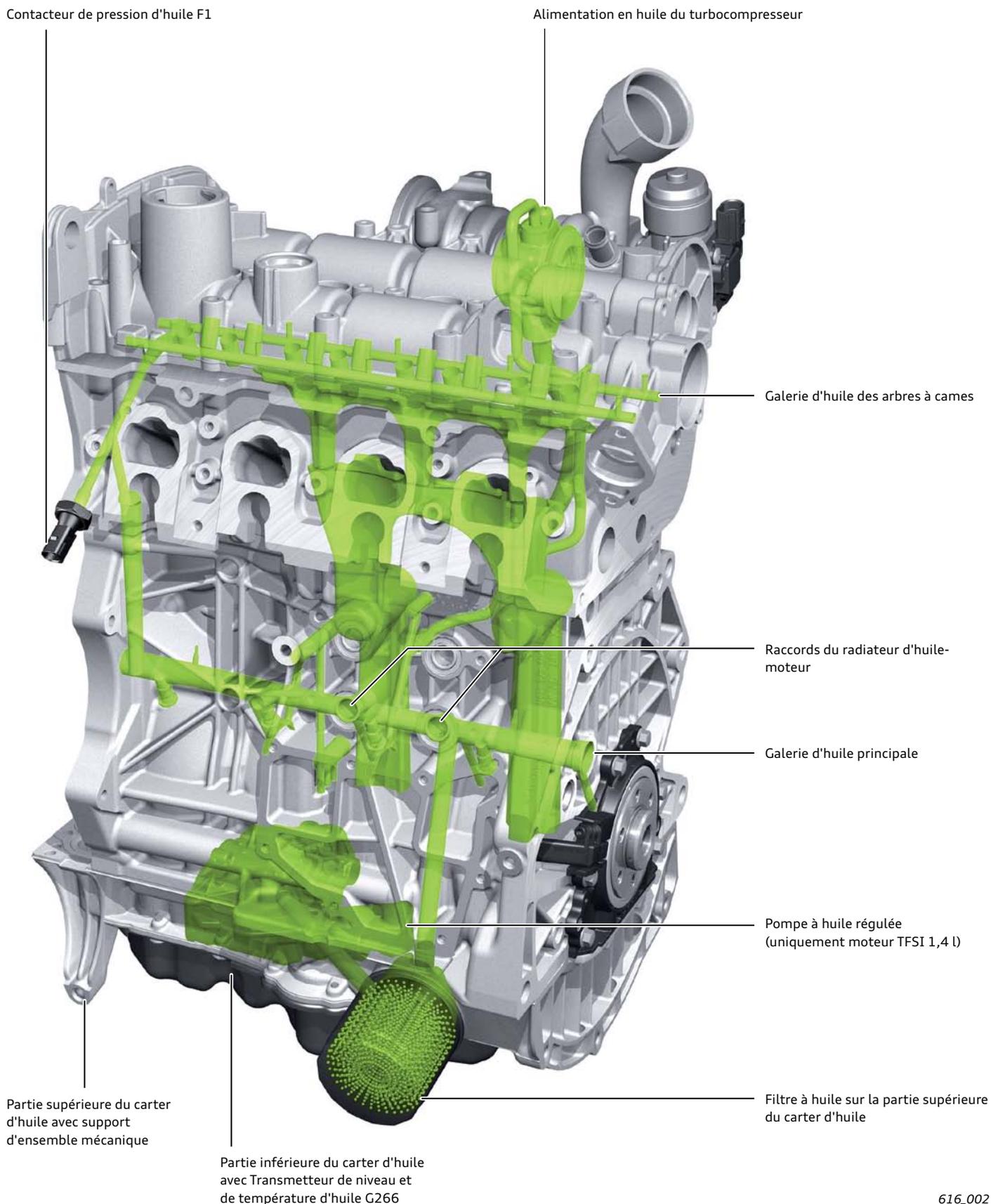


Alimentation en huile

Circuit d'huile

Le système d'alimentation en huile fournit une quantité suffisante d'huile de graissage aux points de roulement, aux injecteurs de refroidissement de piston, aux variateurs de calage d'arbre à cames, à la commande des soupapes et au turbocompresseur.

Différentes pompes à huile sont utilisées en fonction de la motorisation. Des injecteurs de refroidissement de piston permettent de projeter de l'huile sur la face inférieure des pistons et de les refroidir.

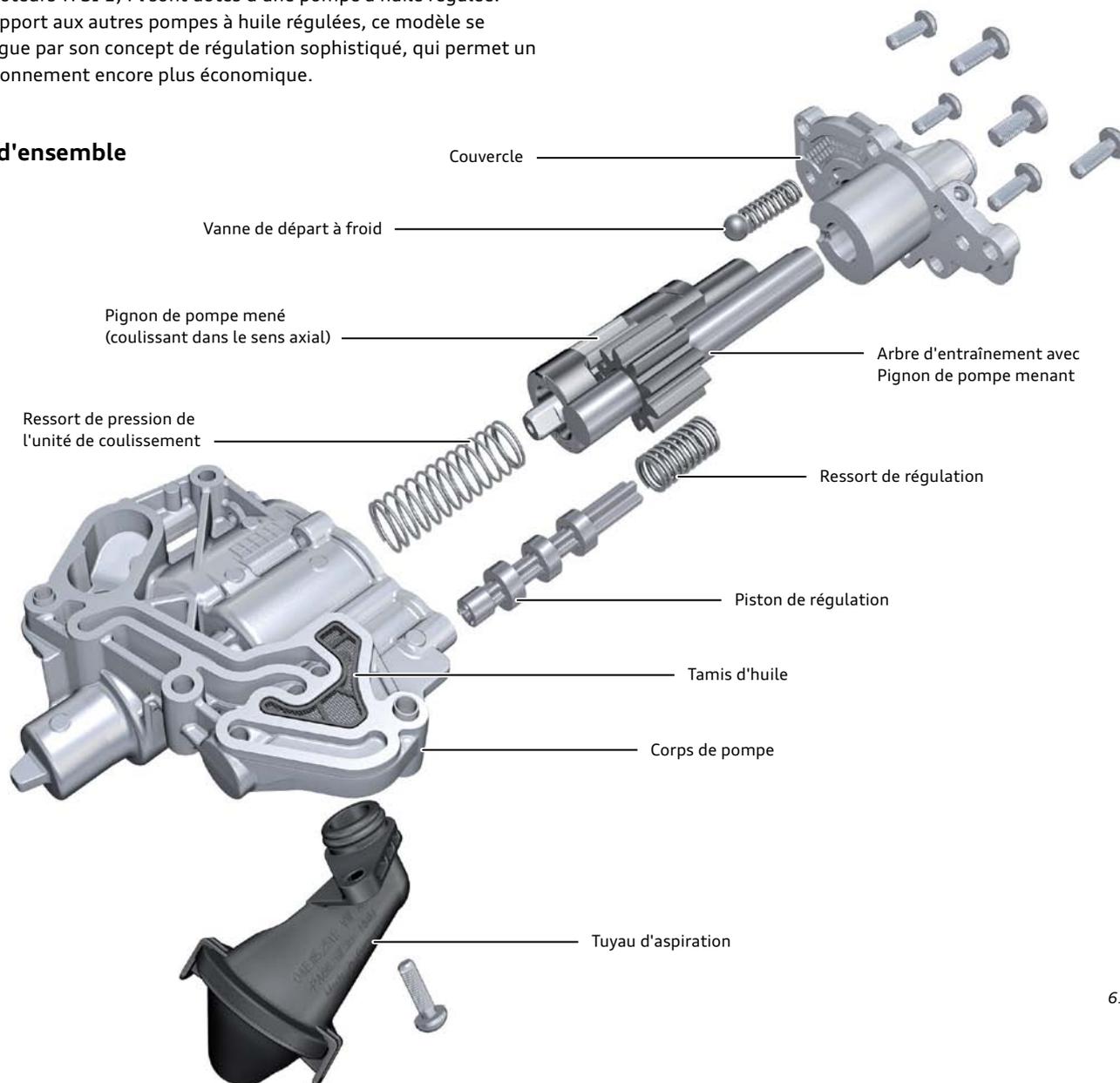


Pompe à huile régulée

(Moteurs TFSI 1,4 l)

Les moteurs TFSI 1,4 l sont dotés d'une pompe à huile régulée. Par rapport aux autres pompes à huile régulées, ce modèle se distingue par son concept de régulation sophistiqué, qui permet un fonctionnement encore plus économique.

Vue d'ensemble

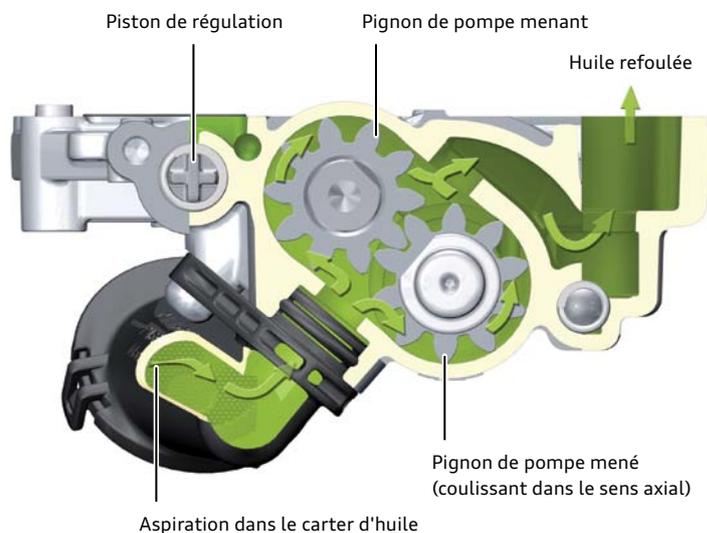


616_003

Conception

Si l'on considère sa conception de base, la pompe à huile est une pompe à engrenage extérieur. Une particularité du système réside dans un pignon de pompe coulissant dans le sens axial (pignon mené). Il est possible par déplacement du pignon d'influer de manière ciblée sur le débit et la pression de refoulement dans le circuit d'huile.

La régulation de l'arrivée d'huile pour l'activation du piston de régulation est assurée par la vanne de régulation de pression d'huile N428 (voir figure page 20).



616_022



Renvoi

Pour de plus amples informations sur le fonctionnement de la pompe à huile régulée, voir Programme autodidactique 436 « Modifications apportées au moteur 4 cylindres TFSI à commande par chaîne ».

Vanne de régulation de pression d'huile N428 (uniquement moteurs TFSI 1,4 l)

La vanne de régulation de pression d'huile N428 applique une pression d'huile au piston de régulation de la pompe à huile régulée. Cette vanne se trouve sur la face arrière du bloc-cylindres (côté « haute température » du moteur) et elle est activée par le calculateur du moteur.

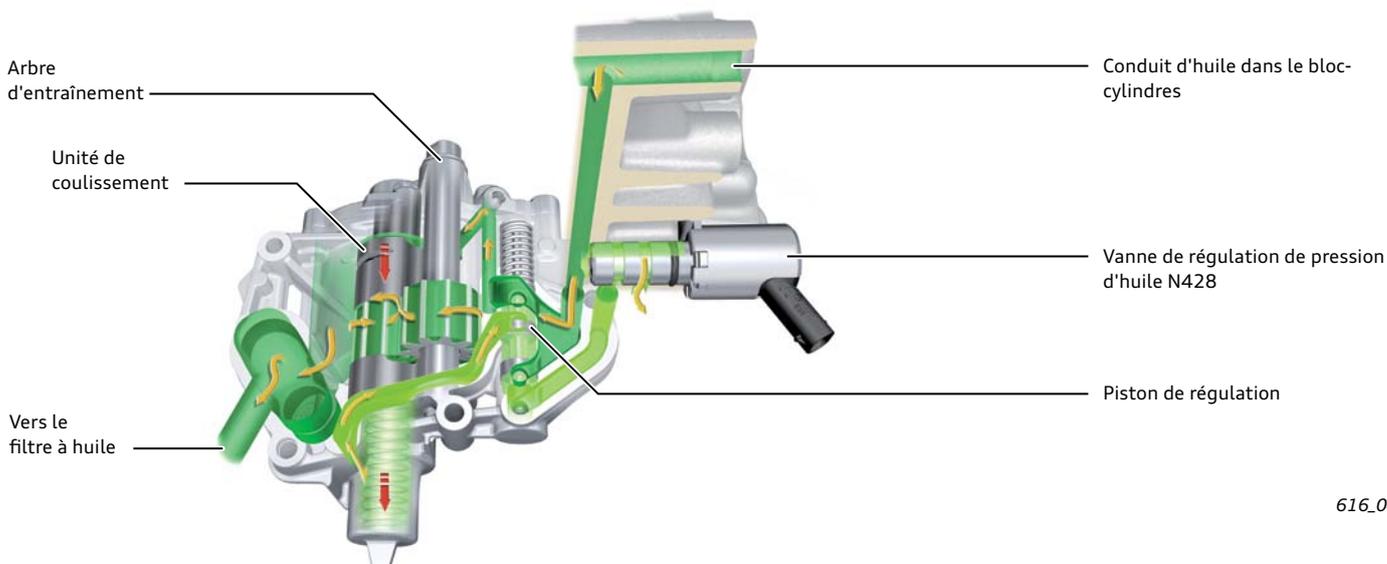
Dans la plage de régime inférieure, la vanne de régulation de pression d'huile N428 sous tension (borne 15) est reliée à la masse par le calculateur du moteur. La pompe à huile passe alors au niveau de pression inférieur.

La pompe est commutée sur le niveau de pression inférieur en fonction de la charge moteur, du régime moteur, de la température de l'huile et d'autres paramètres de fonctionnement.

Cette commutation entraîne une réduction de la puissance d'entraînement de la pompe à huile et par conséquent de la consommation de carburant.

Dans la plage de régime supérieure ou à charge élevée (accélération à pleine charge), la connexion à la masse de la vanne de régulation de pression d'huile N428 est interrompue par le calculateur du moteur J623. La pompe à huile passe alors au niveau de pression supérieur.

Aux deux niveaux de pression, le besoin d'huile du moteur, qui varie en fonction de son régime courant, est ajusté grâce au coulisement réalisé par l'unité de coulisement.

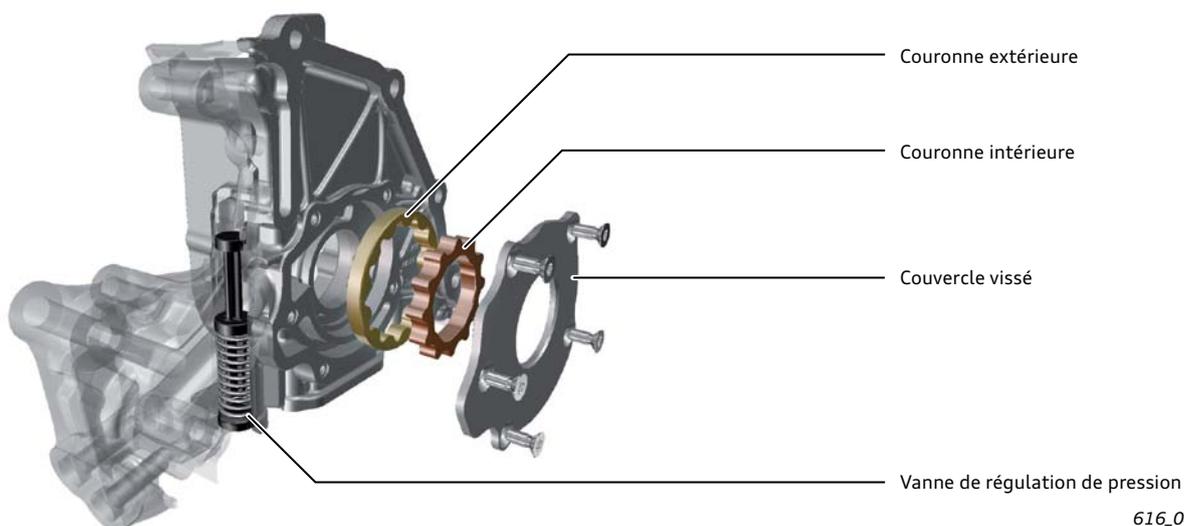


616_046

Pompe à huile Duocentric (moteur TFSI 1,2 l)

Le moteur TFSI 1,2 l est doté d'une pompe à huile à débit constant de type Duocentric. Montée du côté distribution du moteur, cette pompe à huile de vilebrequin présente un faible encombrement. Cela signifie que la couronne intérieure se trouve directement dans la zone du tourillon avant du vilebrequin. La régulation de cette pompe assure une pression d'huile presque constante lorsque le moteur tourne à un régime supérieur au ralenti.

La pression d'huile est réglée à une valeur d'environ 3,5 bar par une vanne de régulation de pression montée dans le corps de pompe à huile. Cette vanne garantit le maintien d'un niveau de pression d'huile suffisant dans le moteur, quelle que soit la charge du filtre à huile. Ainsi, la pression d'huile ne risque pas d'augmenter trop fortement, notamment lors du démarrage du moteur, et donc d'endommager les joints.



616_045



Renvoi

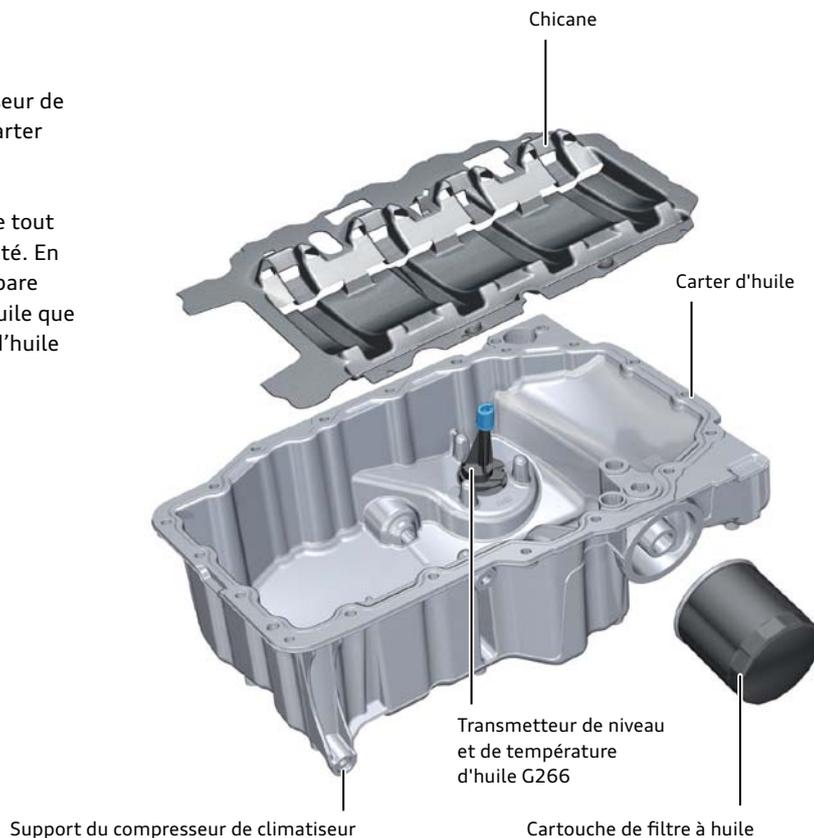
Pour plus amples informations sur le mode de fonctionnement de la pompe à huile Duocentric, voir Programme autodidactique 432 « Moteur Audi TFSI 1,4 l ».

Carter d'huile

Moteur TFSI 1,2 l

Le carter d'huile comprend un support destiné au compresseur de climatiseur. Le filtre à huile est monté directement sur le carter d'huile en fonte d'aluminium.

Un clapet à membrane monté dans le filtre à huile empêche tout écoulement d'huile hors du filtre lorsque le moteur est arrêté. En dessous du vilebrequin se trouve une chicane d'huile qui sépare l'équipage mobile du carter d'huile. C'est dans le carter d'huile que sont montés le transmetteur de niveau et de température d'huile G266 et la vis de vidange.

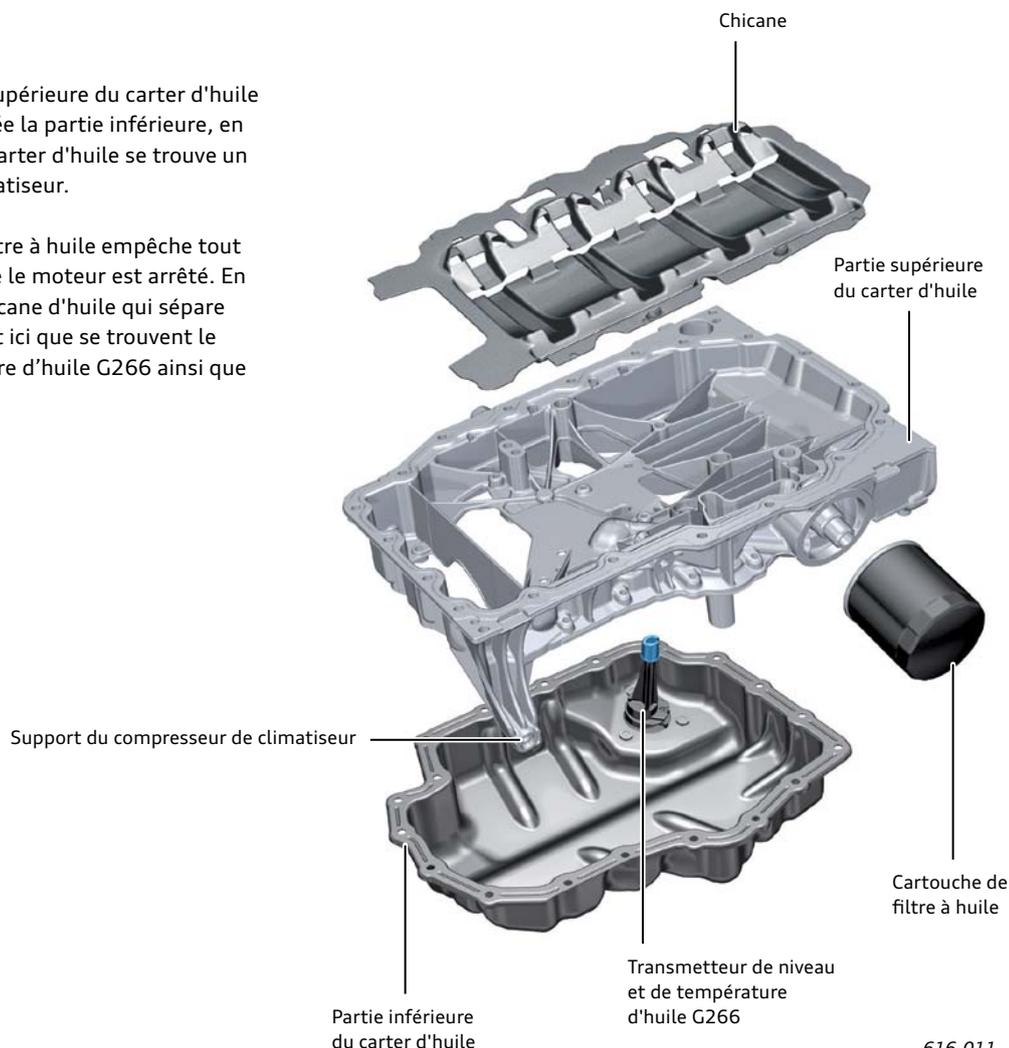


616_010

Moteur TFSI 1,4 l

Le filtre à huile est monté sur la partie supérieure du carter d'huile en fonte d'aluminium à laquelle est vissée la partie inférieure, en tôle d'acier. Sur la partie supérieure du carter d'huile se trouve un support destiné au compresseur de climatiseur.

Un clapet à membrane monté dans le filtre à huile empêche tout écoulement d'huile hors du filtre lorsque le moteur est arrêté. En dessous du vilebrequin se trouve une chicane d'huile qui sépare l'équipage mobile du carter d'huile. C'est ici que se trouvent le transmetteur de niveau et de température d'huile G266 ainsi que la vis de vidange.



616_011

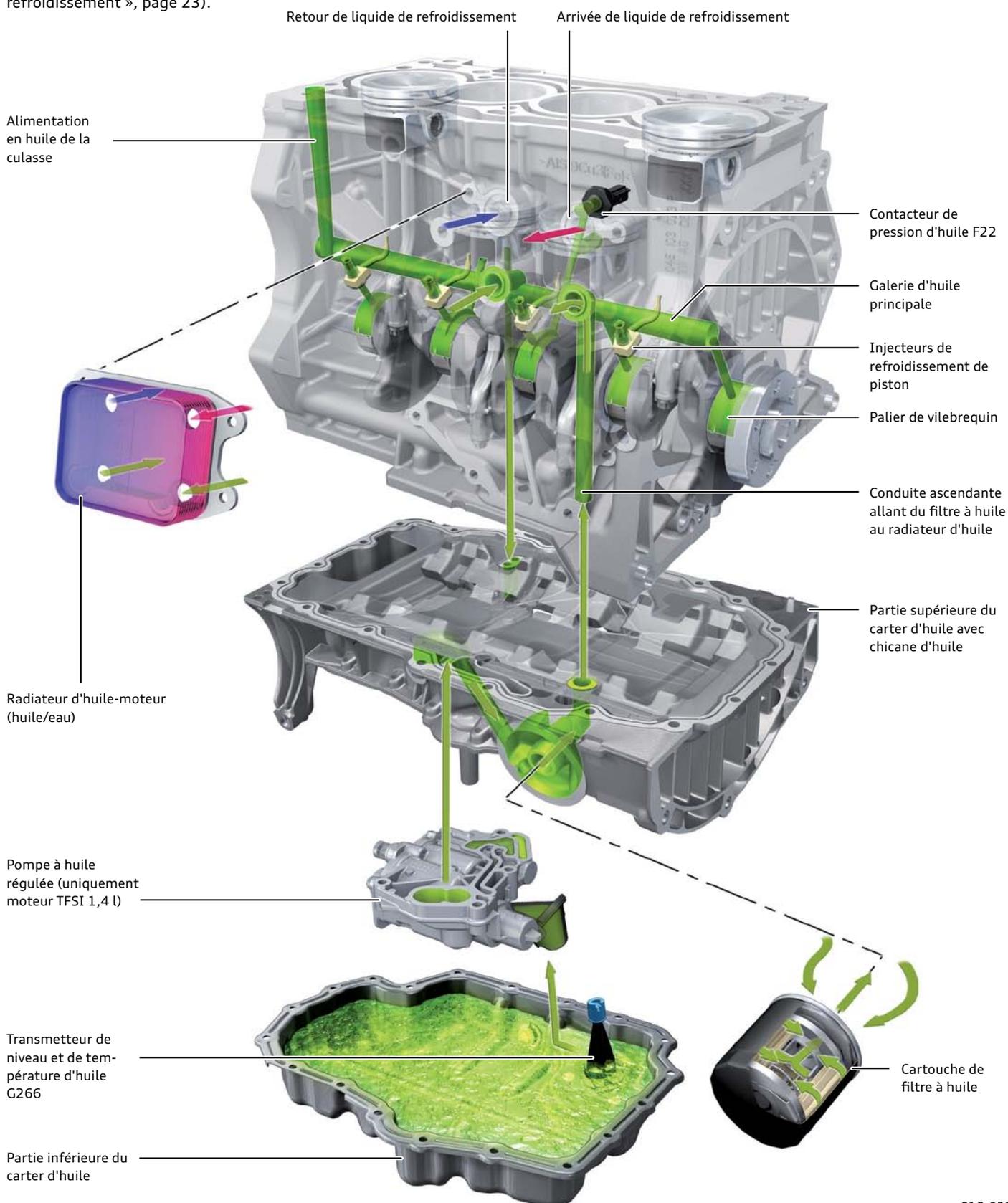
Épuration et refroidissement de l'huile

Sur tous les moteurs de la gamme EA211, l'huile est purifiée dans une cartouche filtrante. L'emplacement de montage de cette dernière est toutefois différent d'une version à l'autre (voir « Carter d'huile », page 21).

L'huile-moteur passe de la pompe à huile dans le radiateur d'huile-moteur afin d'y être refroidie. Le radiateur d'huile-moteur est monté directement sur le bloc-cylindres, en dessous de la tubulure d'admission. Il s'agit d'un radiateur huile/eau, intégré à ce titre dans le circuit de refroidissement du moteur (voir « Système de refroidissement », page 23).

Après son passage dans le radiateur d'huile-moteur, l'huile poursuit sa circulation dans la galerie d'huile principale et vers d'autres consommateurs d'huile situés dans le moteur (voir « Circuit d'huile », page 18).

La figure ci-dessous représente à titre d'exemple le cheminement de l'huile dans la partie inférieure du moteur 1,4 l (90 kW).



Système de refroidissement

Introduction

Le système de refroidissement a été entièrement conçu à neuf. Ainsi, la pompe de liquide de refroidissement et son entraînement ont par exemple été déplacés du côté sortie de l'arbre d'entraînement.

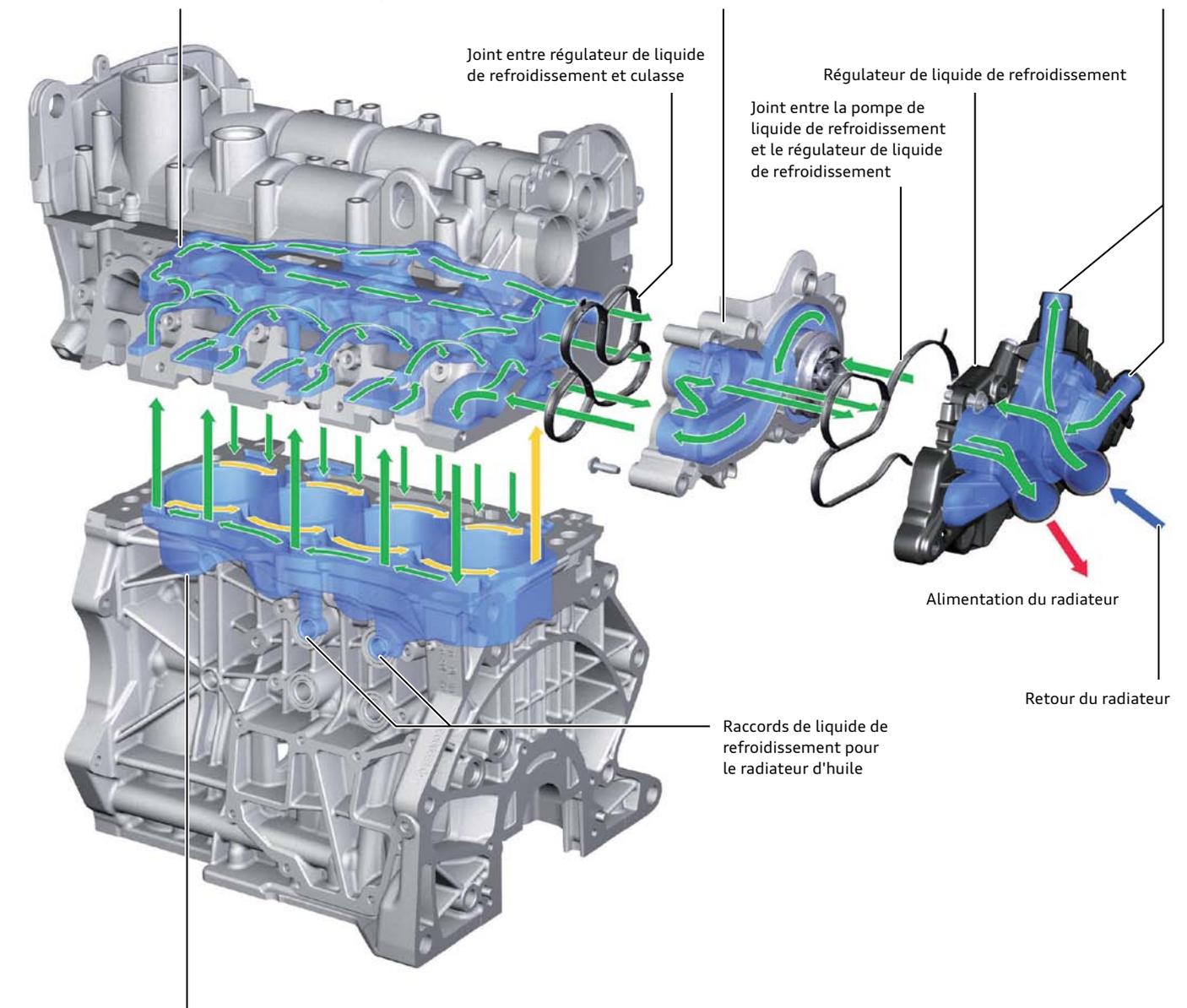
Il s'agit fondamentalement d'un système de refroidissement à double circuit, qui permet d'obtenir des températures de liquide de refroidissement différentes dans la culasse et dans le bloc-cylindres. Dans la culasse, le refroidissement à flux transversal (allant du côté admission vers le côté échappement) assure une plus grande homogénéité de la température.

Les canaux de refroidissement situés dans la culasse ont en outre été largement dimensionnés afin de pouvoir assurer un refroidissement suffisant du collecteur d'échappement intégré. Le boîtier du régulateur de liquide de refroidissement, avec pompe de liquide de refroidissement intégrée, est monté directement sur la culasse. L'entraînement de la pompe de liquide de refroidissement est assuré par l'arbre à cames d'échappement via une courroie crantée.

Refroidissement à flux transversal dans la culasse avec refroidissement du collecteur d'échappement intégré

Pompe de liquide de refroidissement entraînée par l'arbre à cames d'échappement

Raccords vers échangeur de chaleur du chauffage



Chemise de liquide de refroidissement ouverte vers le haut dans le bloc-cylindres (de type « open deck »)

616_024



Renvoi

Pour de plus amples informations sur le fonctionnement du système de refroidissement à double circuit, voir Programme autodidactique 432 « Moteur Audi TFSI 1,4 l »

Régulateur de liquide de refroidissement

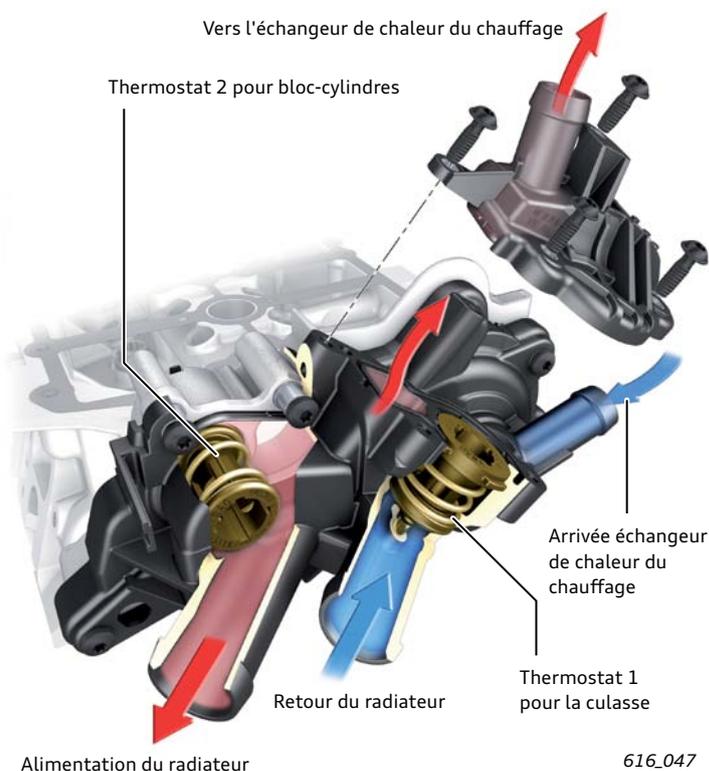
Le régulateur de liquide de refroidissement est intégré dans le boîtier de régulateur de liquide de refroidissement, lequel est monté directement sur la culasse. À l'intérieur du boîtier du régulateur de liquide de refroidissement se trouvent les deux thermostats du système de refroidissement à double circuit.

Thermostat 1

Il s'ouvre à partir de 87 °C et ouvre le passage allant du radiateur à la pompe de liquide de refroidissement.

Thermostat 2

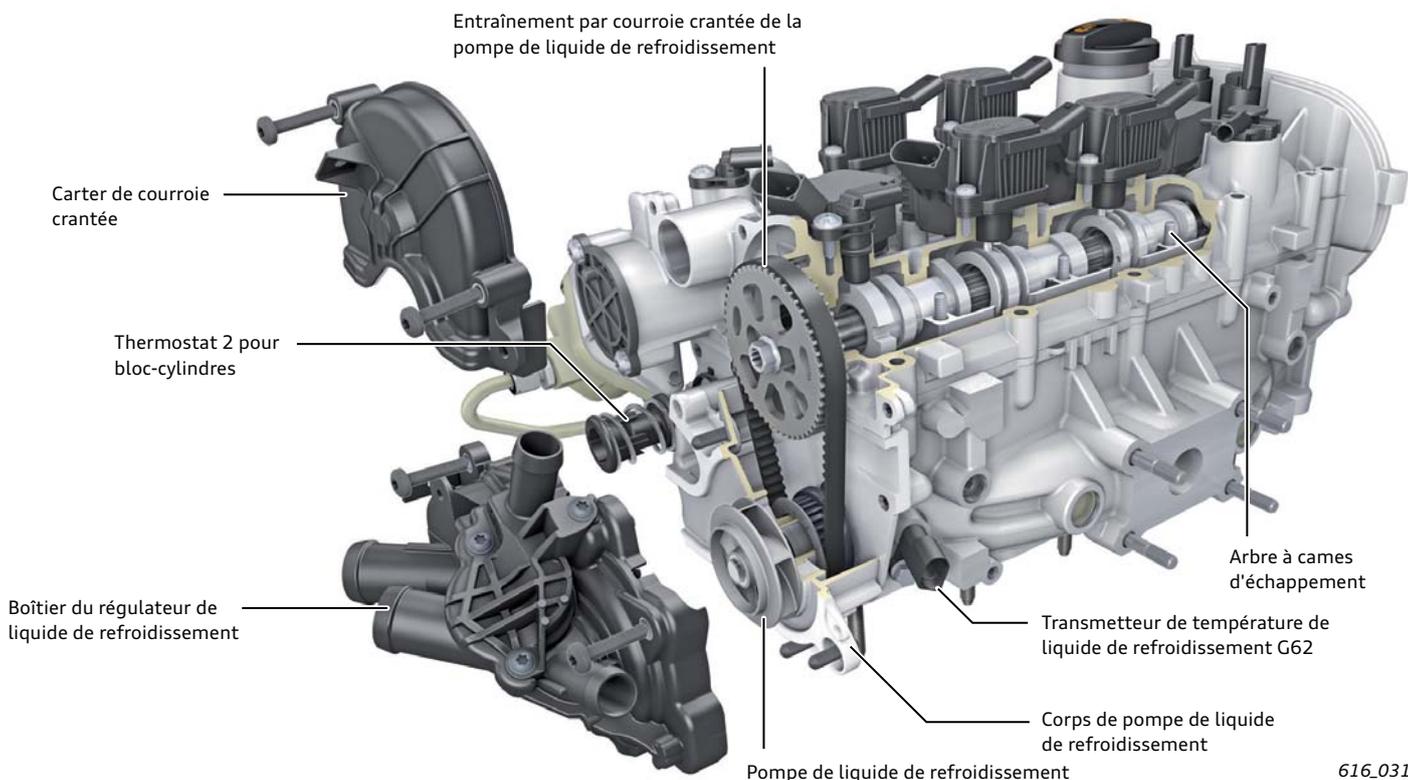
Il s'ouvre à partir de 103 °C et permet au liquide de refroidissement réchauffé de circuler du bloc-cylindres vers le radiateur. L'ensemble du circuit de refroidissement est alors ouvert.



Pompe de liquide de refroidissement

La pompe de liquide de refroidissement est intégrée dans le boîtier du régulateur de liquide de refroidissement. L'ensemble du module est vissé à la culasse. Des joints en caoutchouc (EPDM = Éthylène-Propylène-Diène-Monomère) assurent l'étanchéité par rapport aux canaux de liquide de refroidissement. Un joint est monté entre le corps de pompe de liquide de refroidissement et la culasse, le second joint se situe entre la pompe de liquide de refroidissement et le boîtier du thermostat (voir la figure 616_024, page 23).

La pompe de liquide de refroidissement est entraînée par l'arbre à cames d'échappement à l'aide d'une courroie crantée distincte. Ce dispositif d'entraînement par courroie crantée se trouve du côté sortie de l'arbre d'entraînement du moteur ; il est sans entretien. Il doit cependant être remplacé en cas de remplacement de la pompe de liquide de refroidissement.



Nota

Avant de déposer ou de tendre la courroie crantée, consulter impérativement les instructions correspondantes dans le Manuel de réparation. La pompe de liquide de refroidissement ne peut fonctionner correctement que si la courroie crantée est correctement tendue.

Circuit de refroidissement dans la culasse

Dans une culasse à flux transversal, le liquide de refroidissement circule du côté admission vers le côté échappement via les chambres de combustion. Côté échappement, il est réparti en deux zones, au-dessus et au-dessous du collecteur d'échappement. Il s'écoule à travers plusieurs canaux et se charge de chaleur. Il passe de la culasse dans le régulateur de liquide de refroidissement et se mélange avec le reste du liquide de refroidissement.

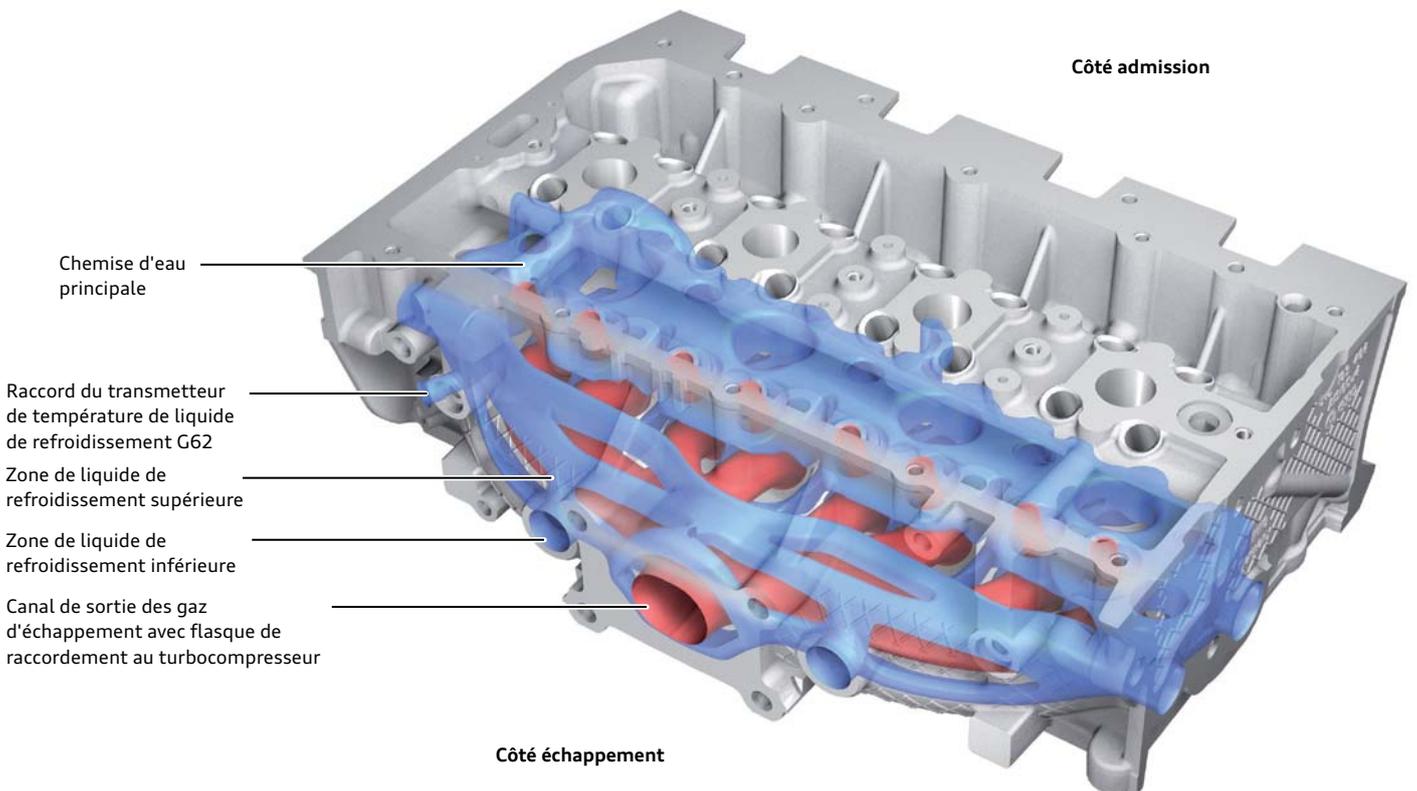
Cette architecture présente plusieurs avantages :

- ▶ Le liquide de refroidissement est réchauffé par les gaz d'échappement durant la phase de montée en température du moteur. Le moteur atteint plus rapidement sa température de fonctionnement. Il en résulte une diminution de la consommation de carburant, et l'habitacle peut être réchauffé plus rapidement.

- ▶ La surface de paroi côté échappement étant plus réduite jusqu'au catalyseur, les gaz d'échappement perdent peu de chaleur lors de la phase de mise en action, et le catalyseur, bien que refroidi par le liquide de refroidissement, atteint plus rapidement sa température de fonctionnement.
- ▶ À pleine charge, le liquide de refroidissement est davantage refroidi et le moteur peut fonctionner à $\lambda = 1$ sur une plage plus importante, avec des valeurs de consommation et de gaz d'échappement optimales. La réduction de la consommation de carburant à pleine charge peut ainsi atteindre 20 % par rapport aux moteurs turbo dotés de collecteurs d'échappement externes. Le bon refroidissement obtenu permet de protéger les composants en cas de surenrichissement du mélange.

Chemise de liquide de refroidissement et collecteur d'échappement intégré

Afin de protéger le moteur, et surtout la culasse, de la surchauffe, le transmetteur de température de liquide de refroidissement G62 a été positionné au point le plus chaud du flux de liquide de refroidissement, à proximité du collecteur d'échappement (voir figure 616_031, page 25).



616_023

Refroidissement de l'air de suralimentation

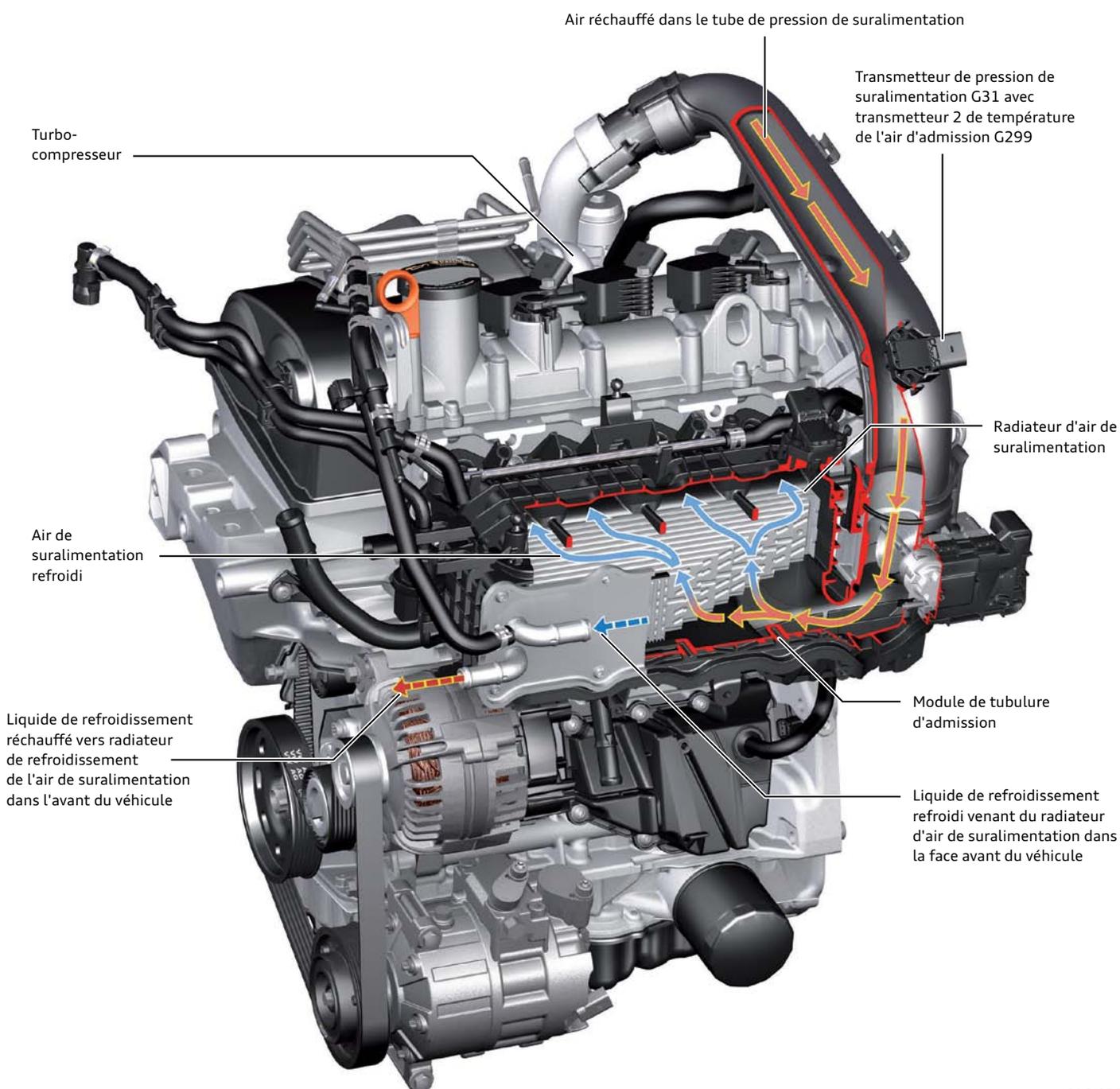
Après avoir traversé le turbocompresseur, l'air de suralimentation est très chaud. Du fait du processus de compression, essentiellement, mais aussi de la température élevée du turbocompresseur, il est réchauffé et peut atteindre jusqu'à 200 °C.

L'air a alors une densité plus faible, ce qui réduit l'apport d'oxygène dans les cylindres. En refroidissant l'air à une température légèrement supérieure à celle de l'air ambiant, le système augmente la densité de l'air, et ainsi la quantité d'oxygène injectée dans les cylindres. Le refroidissement permet en outre de réduire la tendance au cliquetis ainsi que la formation d'oxydes d'azote.

L'air de suralimentation est refroidi grâce à un passage dans un radiateur d'air de suralimentation intégré dans le module de tubulure d'admission. Il s'agit d'un radiateur huile/eau, intégré à ce titre dans le circuit de refroidissement du moteur (voir « Système de refroidissement », page 23).

La conception et le fonctionnement du radiateur d'air de suralimentation intégré dans le module de tubulure d'admission sont similaires à ceux d'un radiateur à eau classique. Une conduite rigide, dans laquelle circule le liquide de refroidissement, passe dans un ensemble de lamelles d'aluminium.

L'air chaud circule le long de ces lamelles et leur transmet de la chaleur. Les lamelles communiquent la chaleur qu'elles ont absorbée au liquide de refroidissement. Le liquide de refroidissement réchauffé est acheminé jusqu'au radiateur additionnel du système d'air de suralimentation, où il est refroidi.



Circuit de refroidissement du système d'air de suralimentation

La circulation du liquide dans le circuit de refroidissement de l'air de suralimentation est assurée par la pompe de recirculation du liquide de refroidissement V51. Le turbocompresseur est également intégré dans ce circuit de refroidissement « basse température ». Le circuit doit être considéré comme autonome.

Il n'est relié au reste du système de refroidissement que par le vase d'expansion (voir « Vue d'ensemble du système », page 24). La séparation est assurée par des restricteurs et un clapet antiretour.

Grâce à cette séparation, la différence de température peut atteindre 100 °C par rapport au circuit principal. Le pilotage de la pompe est assuré par le calculateur du moteur au moyen d'un signal MLI. La pompe est systématiquement activée à 100 %. Les points d'activation et de désactivation sont calculés sur la base d'une cartographie. Ce calcul repose notamment, durant le fonctionnement du moteur, sur la charge moteur, ainsi que sur la température de l'air de suralimentation en amont et en aval du radiateur d'air de suralimentation.

Pompe de recirculation du liquide de refroidissement V51

La pompe de recirculation du liquide de refroidissement V51 est vissée sur le bloc-cylindres en dessous de la tubulure d'admission. Une électronique de commande est intégrée dans la pompe. Elle est notamment chargée d'exploiter le signal MLI provenant du calculateur du moteur. La pompe est en outre entièrement apte à l'autodiagnostic. La communication avec le calculateur du moteur s'effectue via le câble MLI.

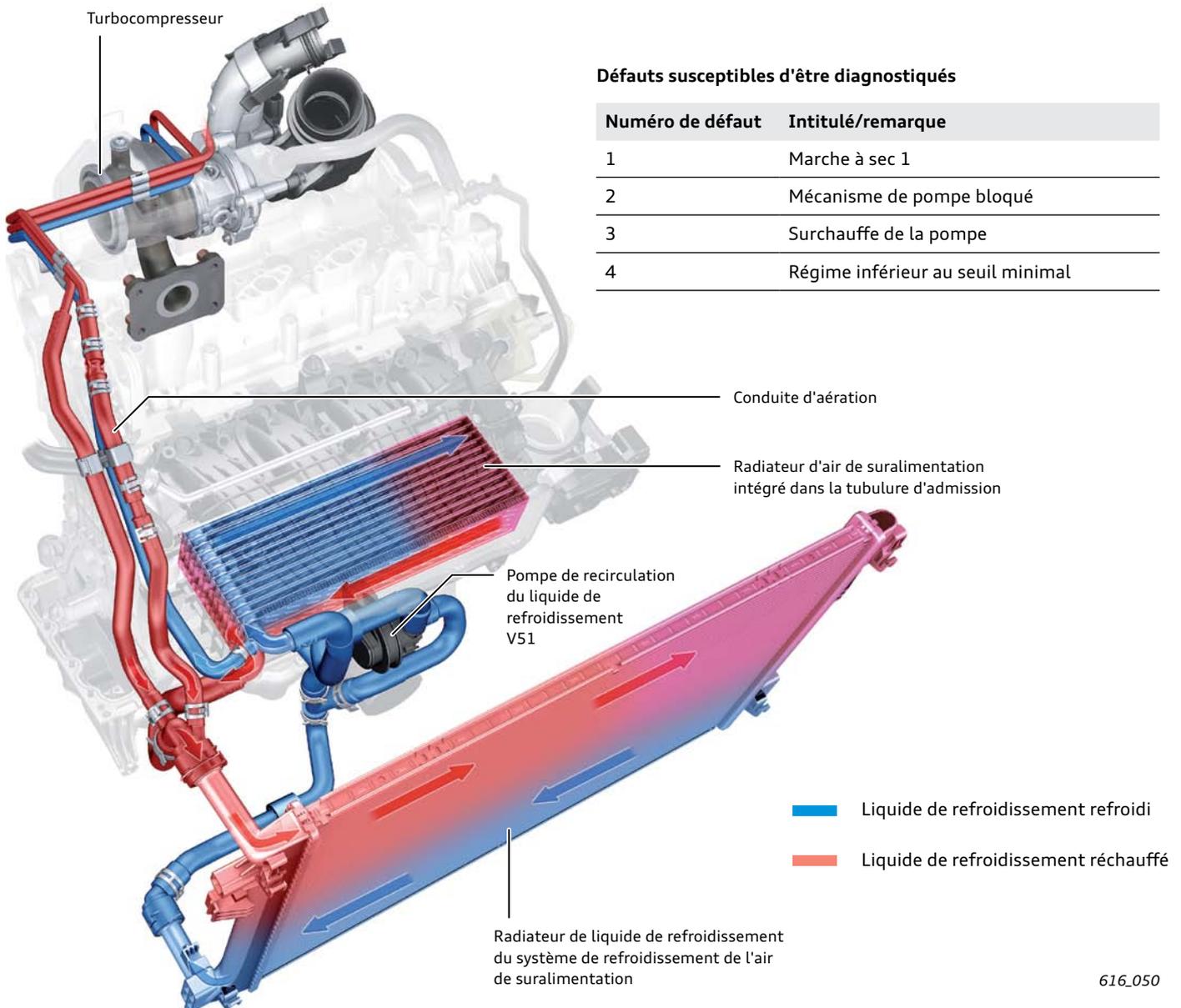
Fonction de recirculation

Dans certaines conditions de fonctionnement (vitesse maximale ou conduite en côte et température extérieure élevée), le système de refroidissement peut se mettre à bouillir en raison d'un phénomène de surchauffe après l'arrêt du moteur. La pompe fonctionne alors pendant un certain laps de temps après la coupure du moteur en fonction de la cartographie mémorisée dans le calculateur du moteur. Le modèle utilisé pour l'élaboration de la cartographie repose sur le calcul de la température des gaz d'échappement. Ces valeurs servent ensuite d'étalon pour la température du carter du turbocompresseur. Lorsque la pompe V51 fonctionne, le ventilateur électrique du radiateur est activé en parallèle.

L'autodiagnostic est réalisé durant le fonctionnement de la pompe. Lorsque des défauts sont détectés, ils sont enregistrés dans le calculateur de la pompe. De plus, le calculateur du moteur vérifie de manière cyclique si la pompe fonctionne effectivement. Il commute à cet effet le signal d'activation à la masse pendant 0,5 seconde toutes les 10 secondes durant le fonctionnement de la pompe. En cas de détection de défauts, ces derniers sont transmis au calculateur du moteur.

Défauts susceptibles d'être diagnostiqués

Numéro de défaut	Intitulé/remarque
1	Marche à sec 1
2	Mécanisme de pompe bloqué
3	Surchauffe de la pompe
4	Régime inférieur au seuil minimal



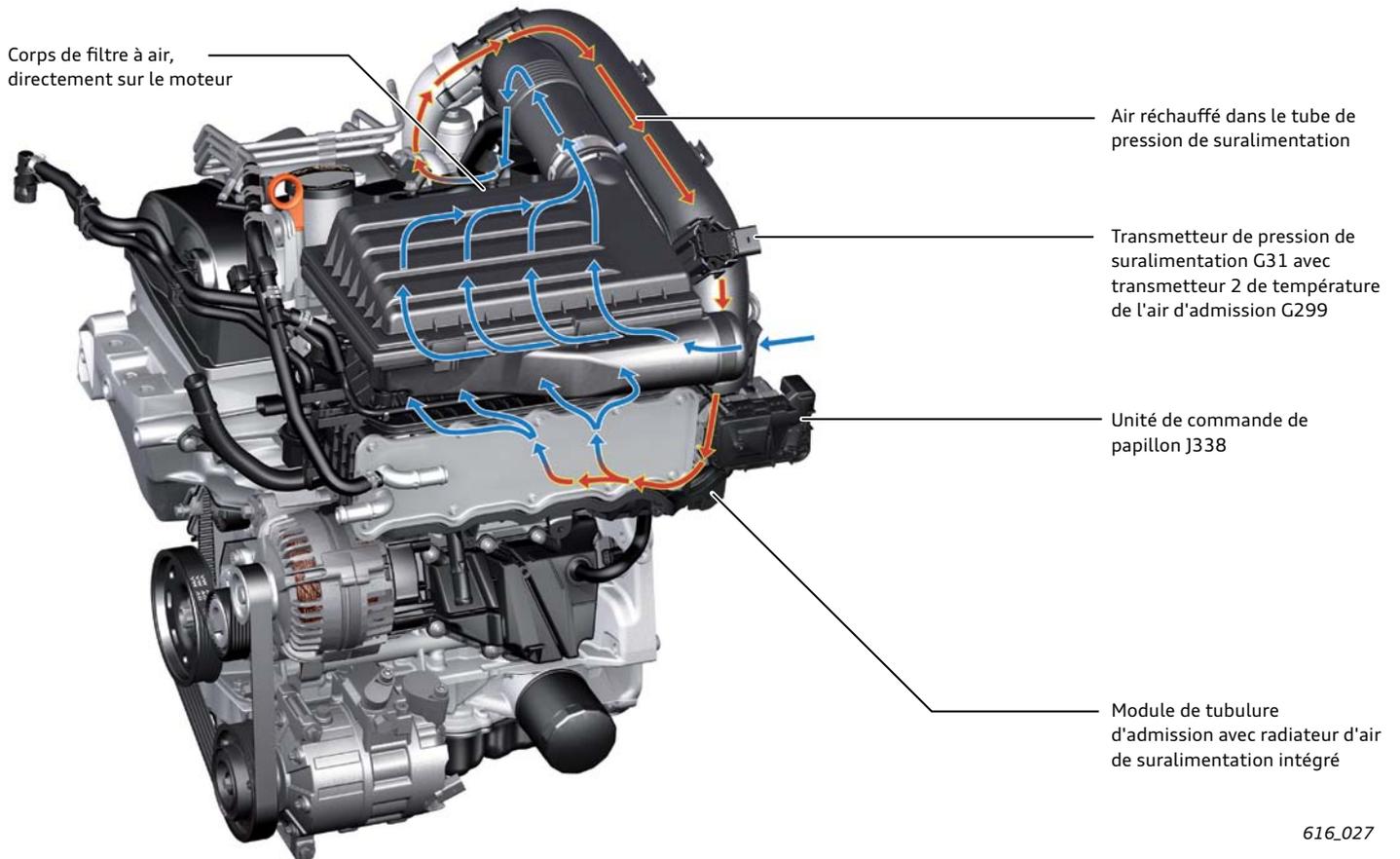
Alimentation en air et suralimentation

Vue d'ensemble

À la différence de la gamme de moteurs EA111, le dispositif d'admission d'air se situe sur la face avant du moteur dans la gamme EA211. Grâce à la nouvelle position de montage du moteur, ce dernier étant désormais incliné de 12° vers l'arrière, le corps de filtre à air peut être monté directement sur le moteur.

Cette nouvelle position a des conséquences positives sur la longueur des courses d'admission et sur le préchauffage de l'air d'admission.

Un radiateur d'air de suralimentation air/eau intégré dans le module de tubulure d'admission permet de refroidir l'air d'admission réchauffé.



616_027

Module de tubulure d'admission avec radiateur d'air de suralimentation intégré

Dans la gamme de moteurs EA211, le radiateur d'air de suralimentation est intégré dans la tubulure d'admission en matière plastique moulée par injection. L'avantage de cette configuration est que le volume d'air relativement faible dans l'ensemble du circuit d'air de suralimentation peut être comprimé assez rapidement. Il en résulte une montée en pression très rapide et une grande réactivité du moteur. Le parcours de l'air de suralimentation entre le compresseur et le module de tubulure d'admission à travers le tuyau d'air (tuyau de pression de suralimentation) est également très court.

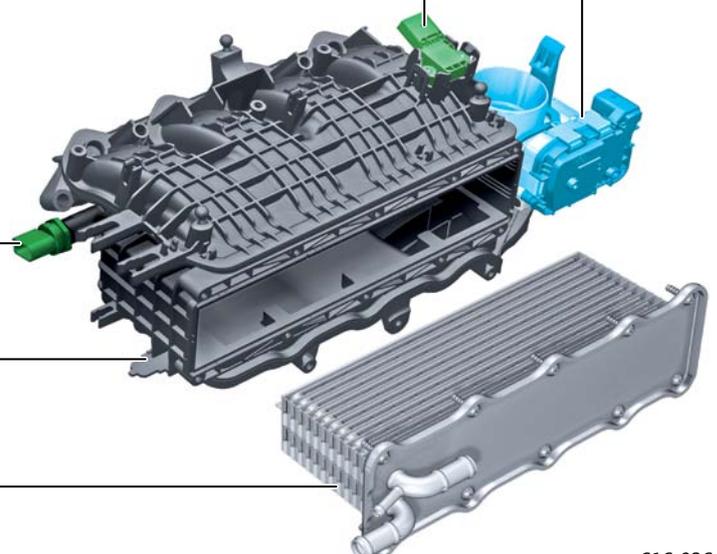
Transm. de pression de tubulure d'adm. G71
Transm. 1 de température d'air d'adm. G42

Unité de commande de papillon J338

Transmetteur de pression du carburant G247

Module de tubulure d'admission

Radiateur d'air de suralimentation

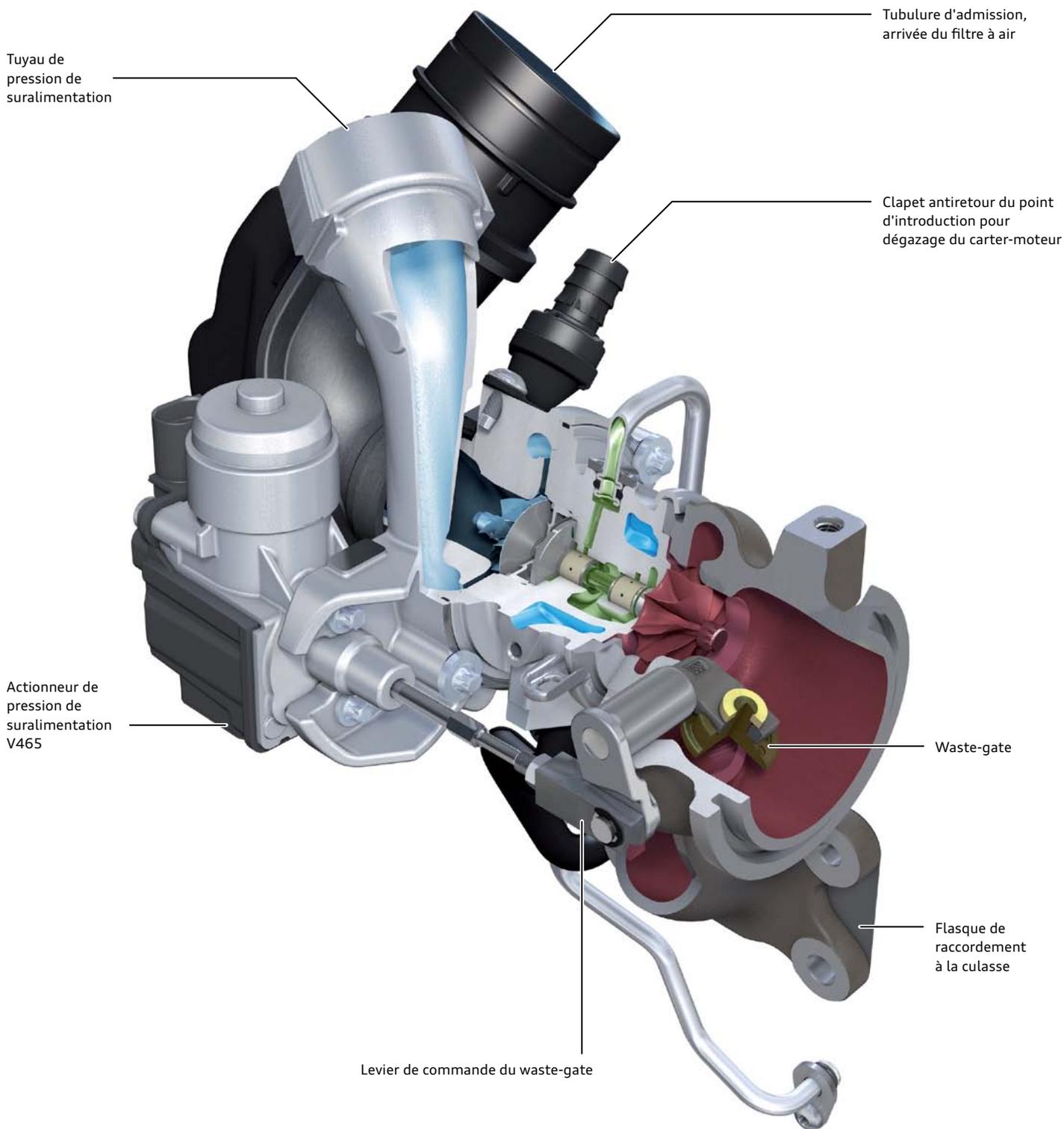


616_026

Turbocompresseur

Sur les moteurs de la gamme EA211, le collecteur d'échappement est intégré dans la culasse et doté de sa propre chemise de liquide de refroidissement. Grâce à cette architecture, il a été possible d'utiliser des turbocompresseurs à spirale unique (« mono-scroll »), très légers.

Les turbocompresseurs mono-scroll ne possèdent qu'une spirale d'admission pour guider les gaz d'échappement vers la roue de turbine. Leur avantage notable réside dans la simplicité de leur conception, qui en fait des turbocompresseurs particulièrement légers et peu coûteux.



616_041



Renvoi

Pour de plus amples informations sur la conception et le fonctionnement de l'actionneur de pression de suralimentation V465, voir Programme autodidactique 606 « Moteurs Audi TFSI 1,8 l et 2,0 l de la gamme EA888 (3^e génération) ».

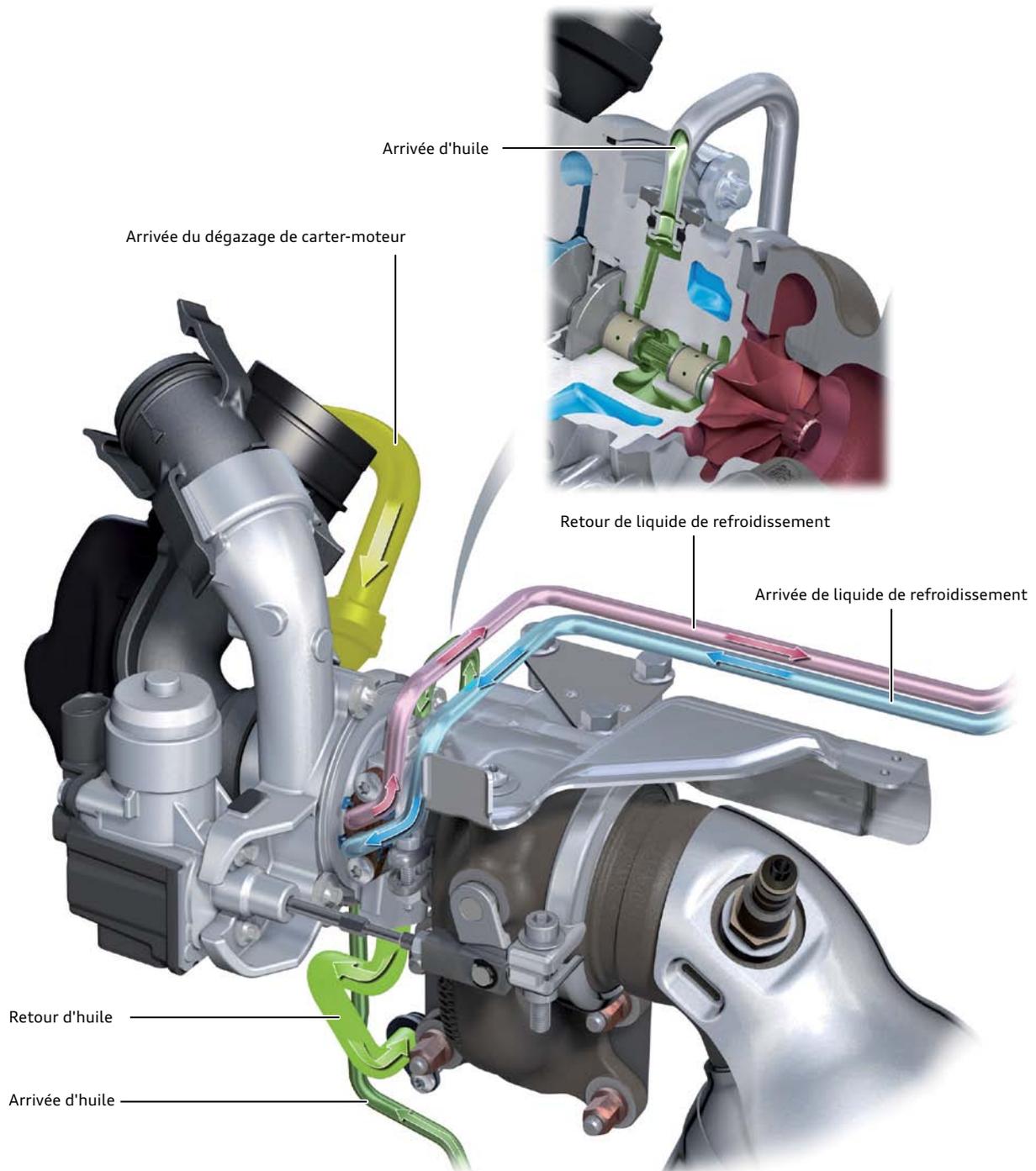
Alimentation en huile et refroidissement de l'huile

Afin de permettre le graissage de sa turbine, le turbocompresseur est raccordé au circuit d'huile.

Les gaz de blow-by issus du dégazage du carter-moteur sont introduits dans le circuit d'air d'admission en amont de la turbine lorsque le moteur tourne à haut régime.

Le raccord correspondant se trouve sur le turbocompresseur (voir figure 616_017, page 13).

Afin d'être suffisamment refroidi, le turbocompresseur est également raccordé au circuit de refroidissement. Une pompe électrique, la pompe de recirculation du liquide de refroidissement V51, achemine du liquide de refroidissement pour le radiateur d'air de suralimentation et pour le turbocompresseur jusqu'au radiateur monté dans la face avant (voir « Circuit de refroidissement du système d'air de suralimentation », page 28).



616_049

Coupage d'alimentation des cylindres – cylinder on demand

Introduction

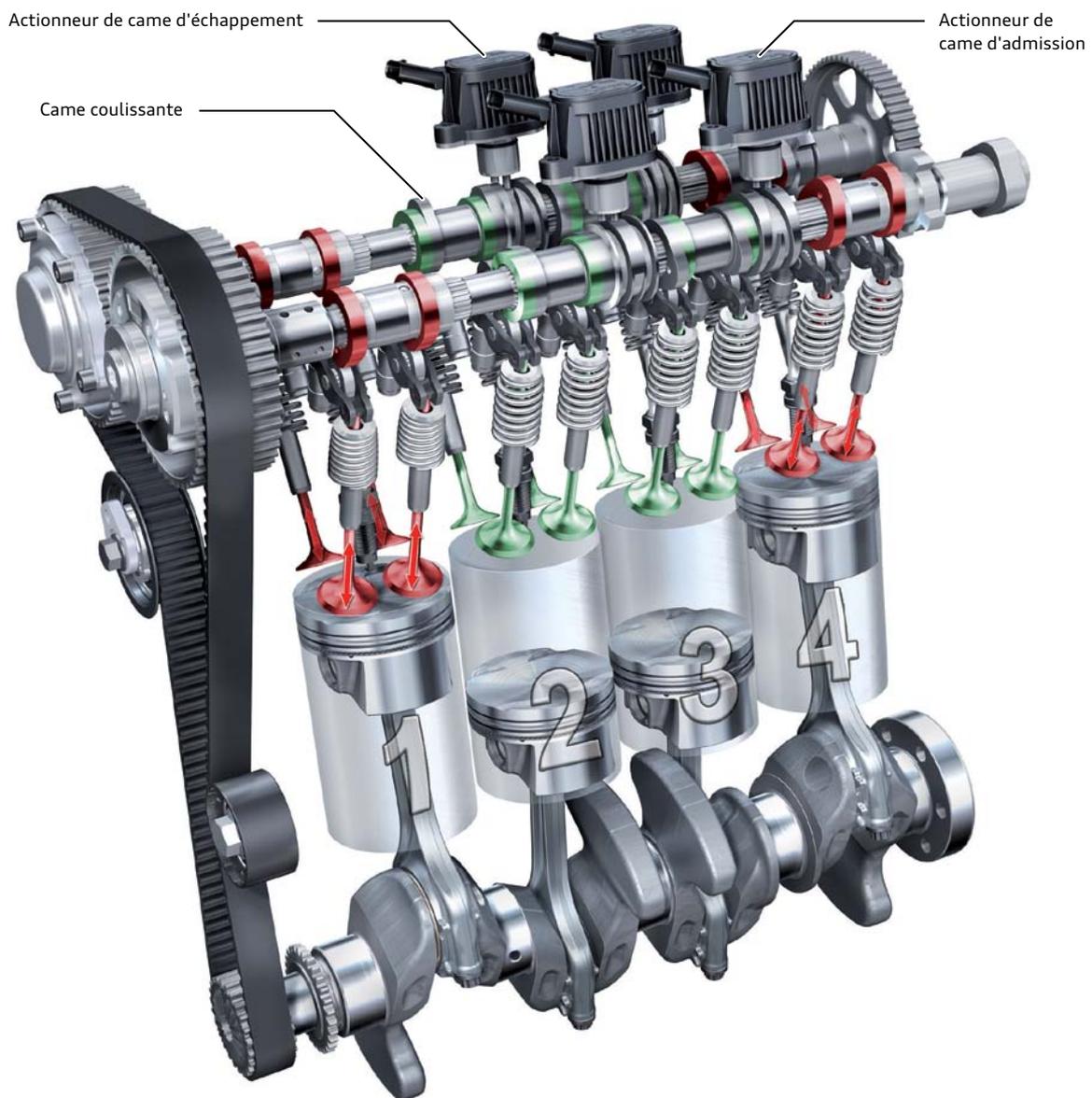
Le moteur TFSI 1,4 l de 103 kW est doté d'une fonction de coupure des cylindres. Lorsque le système est activé, le fonctionnement des cylindres 2 et 3 est interrompu. Cette coupure permet de diminuer les émissions et de réduire la consommation de carburant.

Les moteurs à essence modernes fonctionnent généralement à faible charge. Les pertes par étranglement sont alors élevées, car le papillon ne s'ouvre que très peu. Il en résulte un rendement faible et une consommation spécifique de carburant élevée.

Un moteur 2 cylindres relaxé à haute charge présente une consommation spécifique plus avantageuse qu'un moteur 4 cylindres bridé – un argument de poids en faveur de la coupure de certains cylindres.

Le principal défi posé par la coupure de certains cylindres était que les soupapes des cylindres désactivés devaient rester fermées. Sinon, une trop grande quantité d'air arriverait dans le système d'échappement et le moteur refroidirait trop vite.

La coupure de deux cylindres, en réduisant la fréquence d'allumage, perturberait la stabilité de fonctionnement du moteur 4 cylindres. Il faut également que la coupure et l'enclenchement des cylindres s'effectuent avec un maximum de confort (pour éviter les sauts de charge).



- Cylindres désactivables
- Cylindres non désactivables

616_028

Objectifs du développement

- ▶ Réduction de la consommation sur le cycle MVEG (MVEG = Motor Vehicle Emission Group) et, à vitesse modérée, une réduction de la consommation sensible pour le client sur le nouveau cycle européen de conduite, de l'ordre de 10 à 20 % :
 - ▶ Environ 8 g de CO₂ / km
 - ▶ Avec un dispositif start-stop, jusqu'à 24 g de CO₂ / km
- ▶ Plage de charge la plus élevée possible en mode 2 cylindres
- ▶ Vitesse la plus élevée possible à conduite constante (à plus de 140 km/h) en mode 2 cylindres
- ▶ Aucune dégradation du confort pour les occupants en mode 2 cylindres

Fonctionnement

La coupure des cylindres est réalisée à l'aide de la technologie AVS développée par Audi. Ce sont toujours les cylindres 2 et 3, en fonction de l'ordre d'allumage, qui sont désactivés. Lorsque les cylindres sont désactivés, leurs soupapes restent fermées.

L'injection et l'allumage sont alors interrompus.

Le passage du mode 2 cylindres au mode 4 cylindres et inversement doit se dérouler dans les meilleures conditions de confort possible, c'est-à-dire de manière imperceptible pour les occupants du véhicule.

Afin d'éviter les variations de couple durant la commutation, la pression régnant dans la tubulure d'admission est réglée à un niveau inférieur. Durant la phase de remplissage des cylindres, l'angle d'allumage est décalé dans le sens « retard » en fonction du remplissage afin que le processus n'ait aucun impact sur le couple. Une fois que le taux de remplissage assigné a été atteint, les soupapes d'échappement des cylindres 2 et 3 sont désactivées en premier, suivies des soupapes d'admission. Après le dernier renouvellement des gaz, plus aucune injection n'est réalisée, et de l'air frais reste captif de la chambre de combustion.

Affichage dans le combiné d'instruments

Le conducteur peut prendre connaissance du mode de fonctionnement du moteur sur l'écran du combiné d'instruments. S'il ouvre le menu correspondant, l'écran affiche par ex. « Mode 2 cylindres ».

La figure ci-contre représente le combiné d'instruments affichant le mode de fonctionnement sur l'Audi A3 2013.

Cet air frais captif entraîne une baisse des pressions de compression dans la chambre de combustion lors de la prochaine phase de compression, ce qui permet aux changements de mode de se dérouler en douceur. Le rendement augmente dans les deux cylindres actifs 1 et 4, parce que les points de fonctionnement se décalent vers des niveaux de charge plus élevés. Le frottement du moteur reste en grande partie constant par rapport au régime, alors que la puissance effectivement dégagée augmente. Ce fonctionnement plus relaxé permet de réduire les pertes aux changements de charge et les déperditions de chaleur aux parois, et d'améliorer la combustion.

L'activation des cylindres 2 et 3 s'effectue dans le même ordre que leur désactivation. Ce sont d'abord les soupapes d'échappement qui sont remises en service, et ensuite seulement les soupapes d'admission, si bien que l'air frais resté captif du cylindre est évacué dans la ligne d'échappement. L'appauvrissement des gaz d'échappement qui en découle est compensé par l'injection de carburant dans les cylindres 1 et 4. La régulation lambda peut donc continuer de fonctionner normalement.



616_072

Plage de fonctionnement de la coupure des cylindres

La coupure des cylindres est réalisée dans une zone de la cartographie souvent sollicitée par le comportement de conduite du client. Le seuil inférieur de régime a été fixé à 1 250 tr/min ; en dessous de cette valeur, des acyclismes trop importants apparaissent durant la phase de coupure.

La limite supérieure a été fixée à 4 000 tr/min afin que les actionneurs n'aient pas à fournir d'efforts trop importants. En troisième vitesse, la plage de coupure des cylindres commence à environ 30 km/h ; elle se termine à environ 130 km/h en cinquième/sixième vitesse. La valeur maximale de couple en phase de coupure a été fixée entre 75 et 100 Nm.

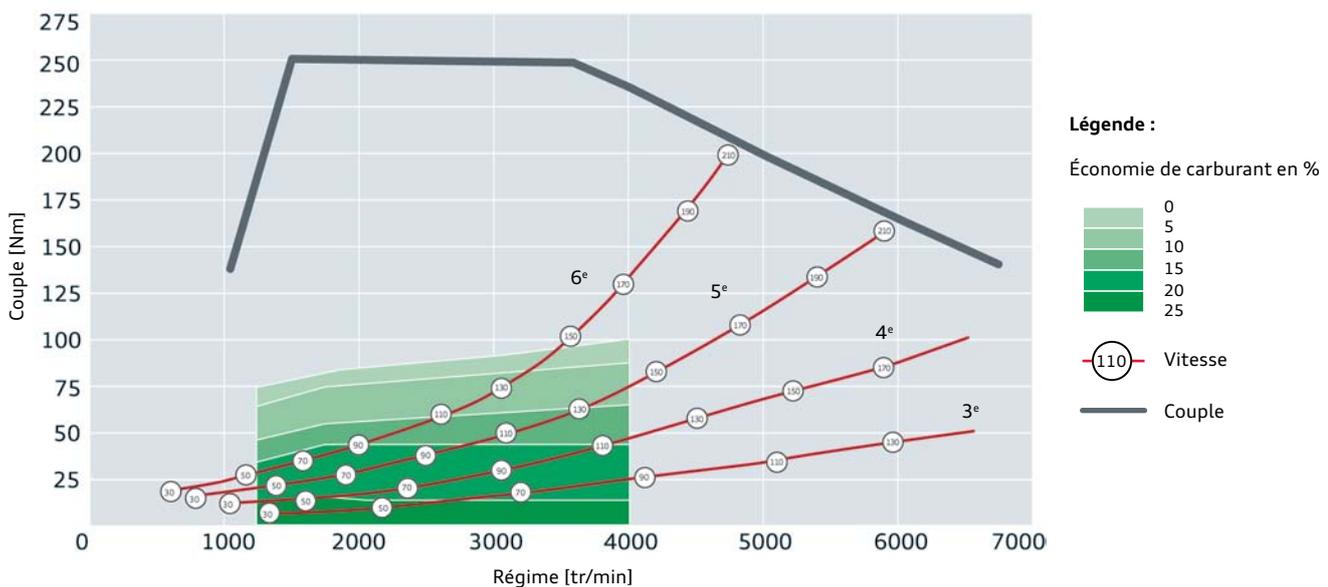
Pour des couples plus élevés, les limites de cliquetis et les décalages de l'angle d'allumage ne permettent plus d'atteindre la consommation optimale durant la phase de coupure ; les quatre cylindres sont donc de nouveau activés.

Afin d'exploiter pleinement le potentiel d'économie de carburant, la coupure d'alimentation des cylindres n'est pas activée uniquement à charge partielle, mais également durant les phases de décélération. La réduction des couples de freinage entraîne un net allongement de la phase de décélération, durant laquelle l'injection de carburant est interrompue.

Dès que le conducteur actionne la pédale de frein, la fonction de coupure est désactivée afin que les quatre cylindres puissent contribuer à l'effort de freinage en phase de décélération. Lorsque le véhicule roule en descente, la fonction de coupure des cylindres est également interrompue, parce que le véhicule doit pouvoir disposer de toute la décélération moteur.

Le calculateur du moteur est averti du fait que le véhicule roule en descente par un signal envoyé sur le bus de données CAN Propulsion. Ce signal est émis par le calculateur d'ABS J104 (sur la base de la vitesse de rotation de roue et de l'inclinaison du véhicule).

Économie de carburant lorsque la coupure des cylindres est active



616_061

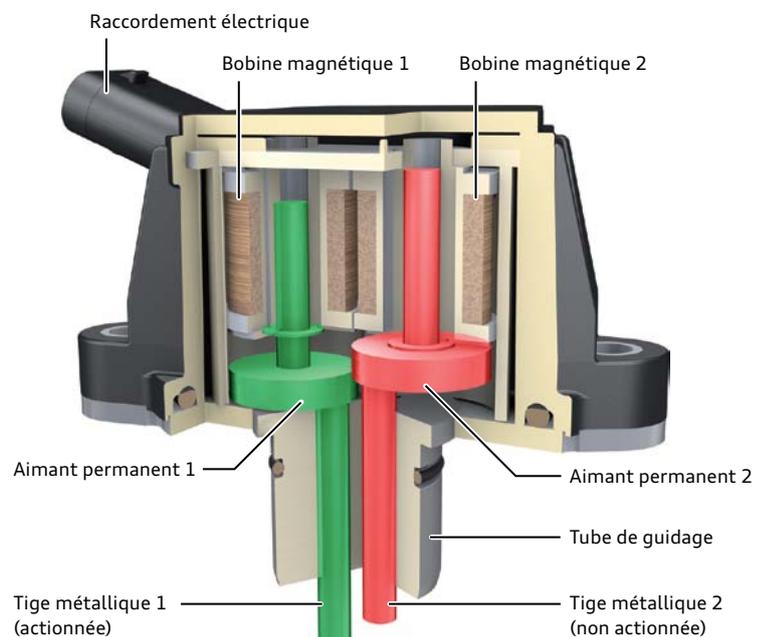
Actionneurs de coulissement des cames

Pour chaque cylindre pouvant être désactivé, le couvre-culasse possède respectivement un actionneur de came d'échappement et un actionneur de came d'admission.

Contrairement aux actionneurs d'AVS utilisés jusqu'à présent chez Audi, qui utilisaient un actionneur distinct pour chaque sens de coulissement, les deux actionneurs sont ici regroupés en un même composant. Ils présentent donc une conception similaire à celle des actionneurs individuels des autres moteurs disposant de l'AVS.

Le système comprend au total quatre actionneurs :

- ▶ Actionneur de came d'admission de cylindre 2 N583
- ▶ Actionneur de came d'échappement de cylindre 2 N587
- ▶ Actionneur de came d'admission de cylindre 3 N591
- ▶ Actionneur de came d'échappement de cylindre 3 N595



616_030

Fonctionnement

(exemple du cylindre 2, côté admission)

Mode 2 cylindres

Lorsque l'actionneur de came est activé, sa tige métallique s'engage dans la gorge de la came coulissante. La came est alors décalée dans le sens axial sur les cannelures par la rotation de l'arbre à cames, puis encliquetée. Le culbuteur à galet passe désormais sur une « came neutre ».

Cette came n'a pas de bossage, si bien que la soupape correspondante n'effectue plus de levée. Tous les injecteurs des cylindres coupés sont immobiles.

Une fois le coulisement de la came achevé, la tige métallique de l'actionneur est ramenée à sa position initiale par le profil de la came, et elle est maintenue dans cette position par les forces magnétiques jusqu'à la prochaine activation. Le retour de la tige métallique dans la bobine magnétique induit une tension, qui constitue le signal de confirmation par lequel le calculateur du moteur est averti que la commutation a été réalisée avec succès.

Les figures représentent la coupure du cylindre 2 côté admission.

Mode 4 cylindres

Dans ce mode de fonctionnement, la fonction de coupure des cylindres est désactivée. Les cames coulissantes se trouvent dans la position où les soupapes sont actionnées.

eMedia



Animation sur la coupure des cylindres



La came coulisse en position neutre
Mode 2 cylindres



La came coulisse de nouveau en position de travail
Mode 4 cylindres

616.029



Renvoi

Pour de plus amples informations sur la conception et le fonctionnement du système Audi valvelift (AVS), voir Programme autodidactique 411 « Moteurs Audi FSI 2,8 l et 3,2 l avec système Audi valvelift ».

Mesures de réduction des vibrations et du bruit

La conception de base du moteur, avec sa construction rigide, son équipement mobile léger et sa position de montage perpendiculaire au sens de la marche, permet d'obtenir un comportement vibratoire globalement bon.

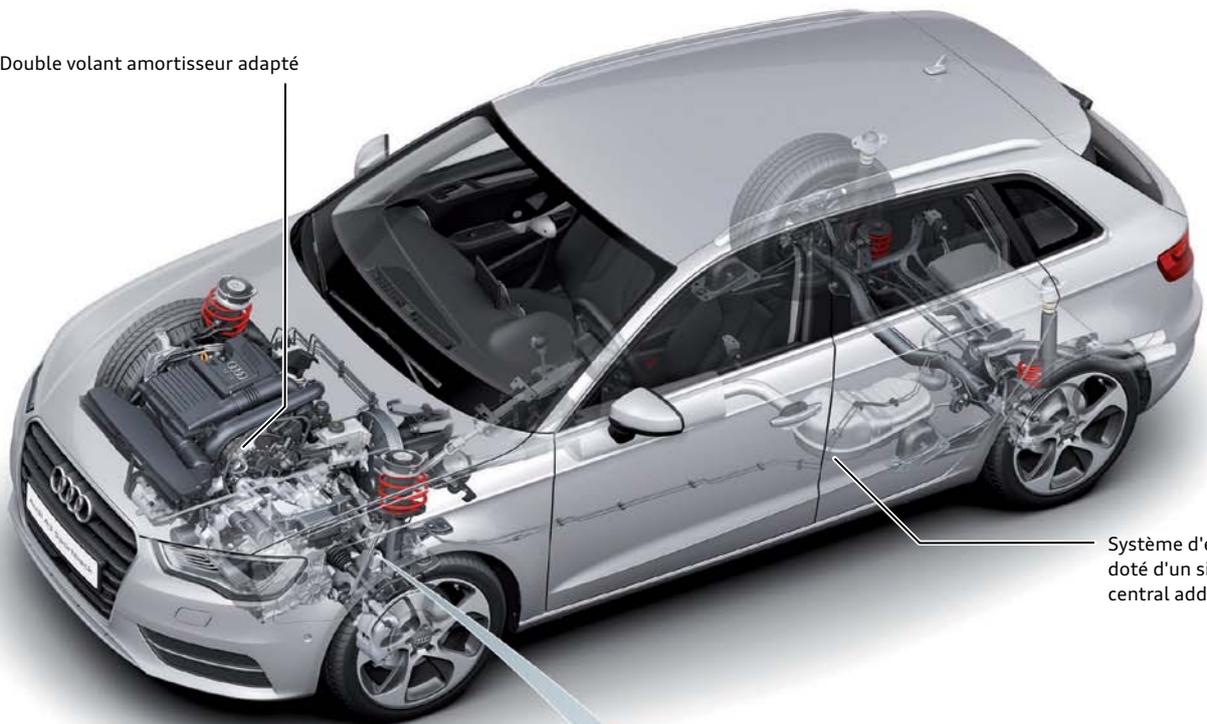
Situation de départ

Les plus grands défis à relever sont les processus d'activation et de désactivation des cylindres, ainsi que le comportement vibratoire et la sonorité du moteur en mode 2 cylindres.

La coupure des cylindres 2 et 3 permet certes de conserver un intervalle d'allumage uniforme, mais, alors qu'en mode 4 cylindres deux allumages sont réalisés par tour de vilebrequin, en mode 2 cylindres il n'y en a plus qu'un. En l'absence de mesures correctives, ce fonctionnement entraînerait un accroissement des vibrations et une sonorité rauque du moteur.

Exemples de mesures sur l'Audi A3 Sportback 2013

Double volant amortisseur adapté



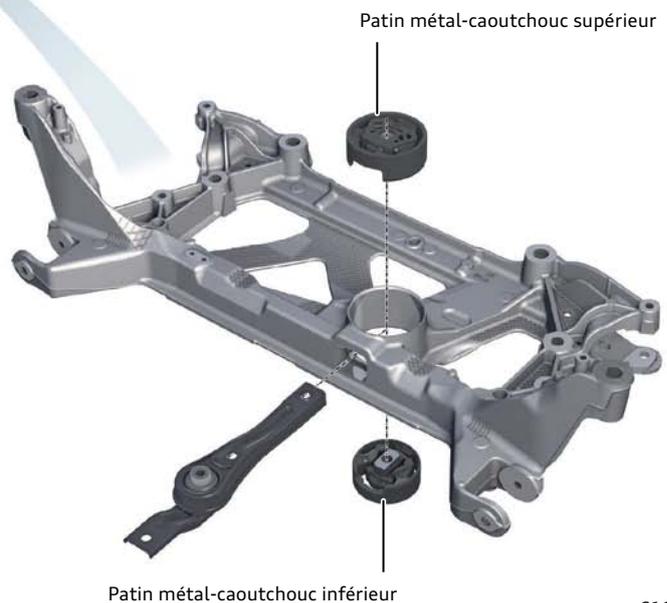
Système d'échappement
doté d'un silencieux
central additionnel

616_083

Fixation de l'ensemble mécanique

En ce qui concerne la fixation de l'ensemble mécanique, les paliers d'ensemble mécanique avant ont été repris du moteur sans coupure des cylindres.

Les vibrations produites en mode 2 cylindres sont en grande partie minimisées par les patins métal-caoutchouc plus souples du berceau.



Patin métal-caoutchouc inférieur

616_085

Double volant amortisseur (DVA)

Le DVA a pour fonction d'assurer une isolation optimale en mode 4 cylindres et en mode 2 cylindres. Il doit faire en sorte que les vibrations torsionnelles ou les irrégularités du fonctionnement du moteur ne se répercutent pas sur le reste de la chaîne cinématique. Le réglage du jeu de ressorts situé entre les masses centrifuges côté moteur et côté boîte de vitesses a été adapté à cet effet. Le régime de résonance de ce système ressort-masse se situe nettement en dessous du régime de ralenti, c'est-à-dire de la plage de conduite.

Si le DVA était conçu uniquement en fonction du mode 4 cylindres, la coupure des cylindres décalerait clairement le régime de résonance¹⁾ dans la plage de conduite. Le DVA serait alors sujet à des vibrations libres très importantes. La courbe caractéristique des ressorts a donc été conçue de manière à être la plus souple possible lorsque le moteur fonctionne sur deux cylindres. Le régime de résonance est ainsi maintenu en dessous du régime de ralenti en mode 2 cylindres.

¹⁾ Le régime de résonance est atteint lorsque la fréquence d'excitation est égale à la fréquence propre. Cela signifie que l'excitation a un effet d'accélération dans le sens du mouvement momentané et que la vibration se renforce à une vitesse de plus en plus rapide.



616_084

Système d'échappement

Afin de réduire la forte différence des pulsations de gaz d'échappement entre les modes 4 cylindres et 2 cylindres, le silencieux de détente et le silencieux de sortie du système d'échappement présentent des volumes différents et sont dotés de résonateurs de taille différente.

Une mesure complémentaire a consisté à ajuster spécialement la longueur des tuyaux d'échappement et à intégrer un silencieux central additionnel. Pour plus de détails, voir le chapitre Systèmes d'échappement, « Moteur TFSI 1,4 l sur l'Audi A3 2013 avec coupure des cylindres », page 43.

Conditions d'activation du mode 2 cylindres

Pour que le moteur passe effectivement en mode 2 cylindres, il faut que les conditions suivantes soient remplies :

- ▶ Le moteur ne tourne pas au régime de ralenti (pour des raisons de stabilité de fonctionnement).
- ▶ Le régime moteur est compris entre environ 1 250 et 4 000 tr/min.
- ▶ La température de l'huile est supérieure ou égale à 50 °C.
- ▶ La température du liquide de refroidissement est supérieure ou égale à 30 °C.
- ▶ Le véhicule roule en 3^e ou dans une vitesse supérieure.

Le système est également disponible en mode S de la boîte automatique et en cartographie « dynamic » du système Audi drive select.

Détection du profil de conduite

Le système de coupure des cylindres est doté d'une logique de commande qui observe la position de l'accélérateur et de la pédale de frein ainsi que les mouvements de braquage effectués par le conducteur. Lorsque le système reconnaît un schéma irrégulier à partir de ces données, il n'autorise pas la coupure des cylindres dans certaines situations de conduite, car une désactivation qui ne durerait que quelques secondes entraînerait plutôt une augmentation qu'une réduction de la consommation de carburant.

Activation et de désactivation

Processus d'activation de la coupure des cylindres

L'ensemble du processus de désactivation se déroule en l'espace d'une rotation d'arbre à cames. Pour que ce processus soit le moins perceptible possible pour le conducteur, différentes opérations effectuées en quelques millisecondes garantissent une coupure des cylindres sans à-coups de charge.

Comme il faut toujours maintenir un facteur lambda égal à 1, et que la mise en œuvre des modifications prend par exemple plus de temps dans le système d'admission que dans le système d'allumage, l'ordre des opérations est déterminant.



616_029a

Phase / action	Mode	Description
Phase 1 Réglage du papillon	Mode 4 cylindres	L'ouverture du papillon est augmentée afin que les cylindres 1 et 4 reçoivent suffisamment d'air après la coupure des cylindres 2 et 3. L'ensemble des cylindres reçoit désormais une quantité d'air env. deux fois supérieure à celle nécessaire en mode 2 cylindres pour le couple actuel.
Décalage du point d'allumage Cylindres 1 à 4		Comme tous les cylindres sont encore en service, le couple devrait augmenter nettement lors du cycle suivant. Afin d'éviter cela, le point d'allumage est décalé dans le sens « retard » parallèlement à l'augmentation de la quantité d'air, ce qui a pour effet de dégrader le rendement. Le couple reste constant.
Phase 2 Sortie des gaz d'échappement	Mode 2 cylindres	Après le dernier temps moteur, les gaz d'échappement sont évacués. Une fois les gaz évacués, le calculateur du moteur active les actionneurs de came d'échappement à l'aide d'une brève impulsion de masse. Les cames coulissent et les culbuteurs à galet passent sur la came neutre. Les soupapes d'échappement ne sont plus actionnées.
Phase 3 Injection, allumage Cylindres 2 et 3	Mode 2 cylindres	L'injection et l'allumage sont interrompus.
Phase 4 Soupapes d'admission Cylindres 2 et 3	Mode 2 cylindres	Une nouvelle charge d'air frais est admise dans les cylindres. Cet air frais agit comme un ressort. La force nécessaire pour le compresser soutient ensuite le mouvement descendant des pistons. Une fois l'air frais admis, le calculateur du moteur active les actionneurs de came d'admission à l'aide d'une brève impulsion de masse. Les cames coulissent et les culbuteurs à galet passent sur la came neutre. Les soupapes d'admission ne sont plus actionnées.
Phase 5 Décalage du point d'allumage Cylindres 1 et 4	Mode 2 cylindres	Les points d'allumage des cylindres 1 et 4 sont décalés dans le sens « avance » afin d'obtenir un rendement optimal.

Désactivation de la coupure des cylindres

Le processus de désactivation de la coupure des cylindres ne doit pas non plus s'accompagner de sauts de charge que le conducteur pourrait percevoir comme gênants.

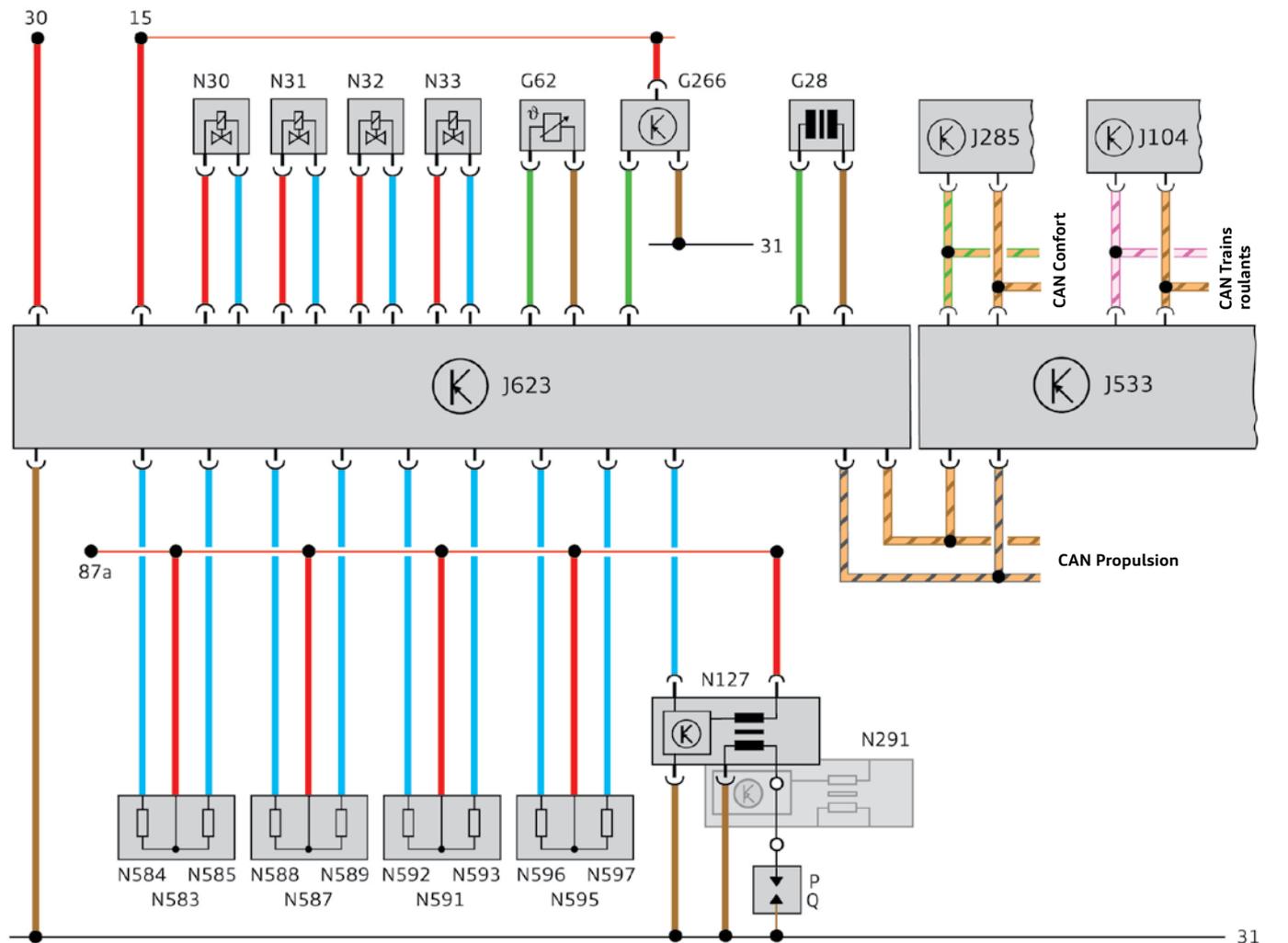
La mécanique moteur et la gestion du moteur font donc l'objet de différentes mesures visant à empêcher des à-coups de couple.



616_029b

Phase / action	Mode	Description
Phase 1 Soupapes d'échappement Cylindres 2 et 3	Mode 2 cylindres	Le calculateur du moteur active les actionneurs de came d'échappement à l'aide d'une brève impulsion de masse. Les cames coulisent, et les culbuteurs à galet passent de nouveau sur les cames à course de levée normale. Les soupapes d'échappement sont actionnées et l'air frais est évacué.
Phase 2 Soupapes d'échappement Cylindres 1 et 4	Mode 2 cylindres	Cet apport d'air frais devrait entraîner un appauvrissement des gaz d'échappement arrivant au catalyseur, ces derniers dépassant le facteur lambda 1. Comme le catalyseur trifonctionnel a besoin du facteur lambda 1 pour fonctionner de manière optimale, le débit d'injection des cylindres 1 et 4 est augmenté de telle manière que le catalyseur reçoive lambda 1.
Phase 3 Soupapes d'admission Cylindres 2 et 3	Mode 4 cylindres	Le calculateur du moteur active les actionneurs de came d'admission à l'aide d'une brève impulsion de masse. Les cames coulisent, et les culbuteurs à galet passent de nouveau sur les cames à course de levée normale. Les soupapes d'admission sont actionnées et de l'air frais est admis.
Phase 4 Décalage du point d'allumage Cylindres 1 à 4	Mode 4 cylindres	Comme tous les cylindres fonctionnent de nouveau activement et que le papillon est encore largement ouvert, il devrait se produire une nette augmentation du couple lors du temps moteur suivant. Afin d'éviter ce phénomène, le point d'allumage est décalé dans le sens « retard », et le rendement diminue. Le couple reste constant.
Phase 5 Réglage du papillon Cylindres 1 et 4	Mode 4 cylindres	Comme les quatre cylindres sont désormais alimentés en air, le système ferme le papillon davantage afin d'éviter un à-coup de couple.
Décalage du point d'allumage Cylindres 1 à 4		Le point d'allumage de tous les cylindres est décalé dans le sens « avance » afin d'obtenir un rendement optimal.

Schéma de principe (Audi A3 2013)



31
616_044

Légende :

G28 Transmetteur de régime moteur
G62 Transmetteur de température de liquide de refroidissement
G266 Transmetteur de niveau et de température d'huile

J104 Calculateur d'ABS
J285 Calculateur dans tableau de bord
J533 Interface de diagnostic du bus de données
J623 Calculateur du moteur

N30 Injecteur de cylindre 1
N31 Injecteur de cylindre 2
N32 Injecteur de cylindre 3
N33 Injecteur de cylindre 4
N127 Bobine d'allumage 2 avec étage final de puissance
N291 Bobine d'allumage 3 avec étage final de puissance
N583 Actionneur de came d'admission de cylindre 2

N584 Actionneur de came d'admission A de cylindre 2
N585 Actionneur de came d'admission B de cylindre 2
N587 Actionneur de came d'échappement de cylindre 2
N588 Actionneur de came d'échappement A de cylindre 2
N589 Actionneur de came d'échappement B de cylindre 2
N591 Actionneur de came d'admission de cylindre 3
N592 Actionneur de came d'admission A de cylindre 3
N593 Actionneur de came d'admission B de cylindre 3
N595 Actionneur de came d'échappement de cylindre 3
N596 Actionneur de came d'échappement A de cylindre 3
N597 Actionneur de came d'échappement B de cylindre 3

P Fiche de bougie

Q Bougies d'allumage

Système d'alimentation

Vue d'ensemble

La pression d'injection maximale dans les chambres de combustion a été relevée à 200 bar. Cette pression est générée par une pompe à carburant haute pression dernier cri de marque Hitachi.

Sa pression de fonctionnement est comprise entre 100 bar lorsque le moteur tourne au ralenti et 200 bar à env. 6 000 tr/min.

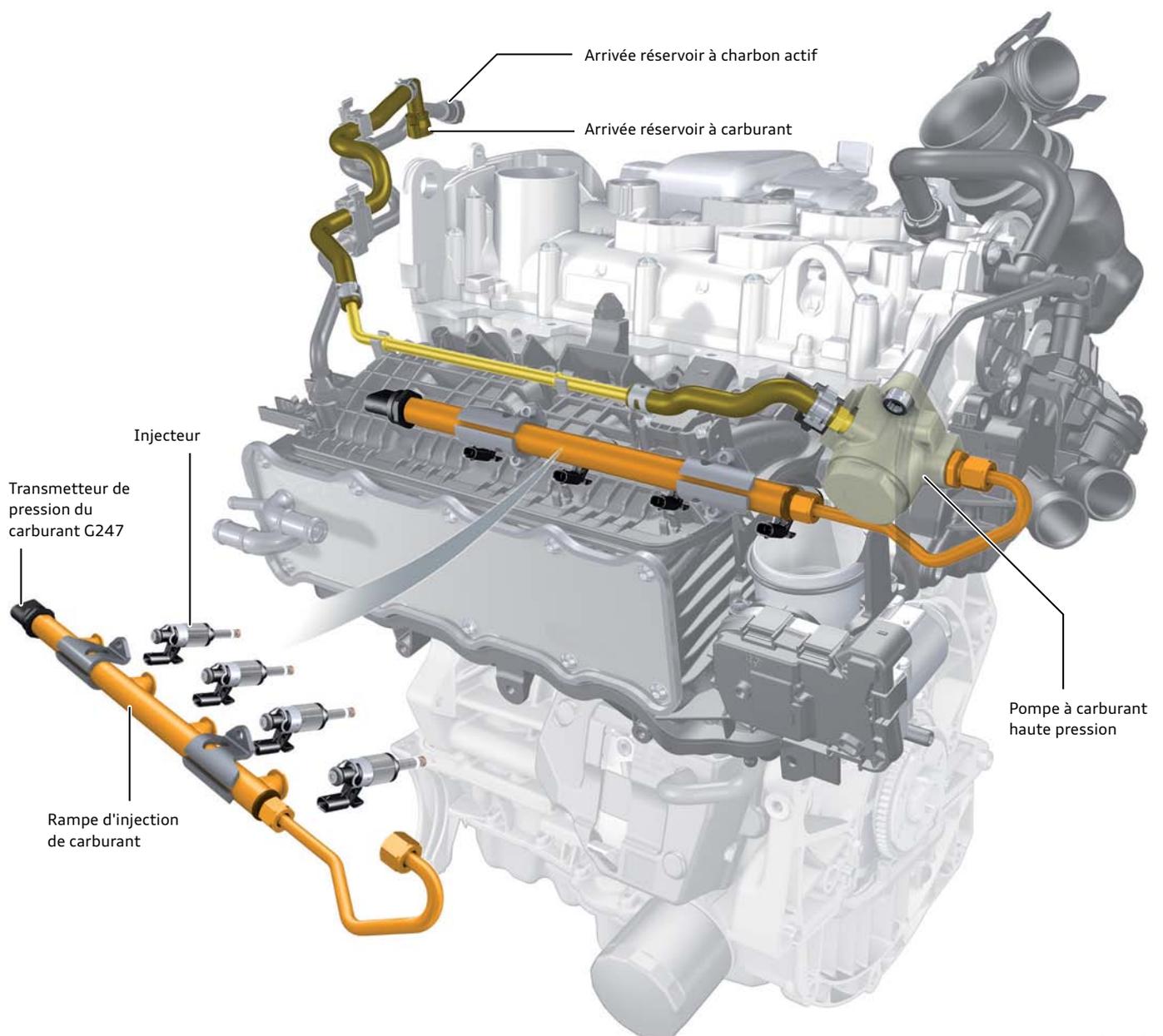
La vanne de limitation de pression est conçue de manière à s'ouvrir en cas de pics de pression de plus de 230 bar et à évacuer du carburant du côté admission de la pompe.

Le concept de régulation de cette nouvelle pompe est le même que celui des autres moteurs issus de nouveaux développements, comme ceux de la gamme EA888 de 3^e génération. Selon ce concept de régulation, si l'on interrompt l'alimentation en courant de la vanne de régulation de pression du carburant N276, l'admission de carburant dans la zone haute pression cesse.

Le moteur est coupé.

Injecteurs haute pression

Les injecteurs 5 trous de dernière technologie sont alimentés en carburant par une rampe d'injection en acier spécial. Ce dispositif permet un processus d'injection extrêmement précis, comprenant jusqu'à trois injections distinctes par cycle.



616_051



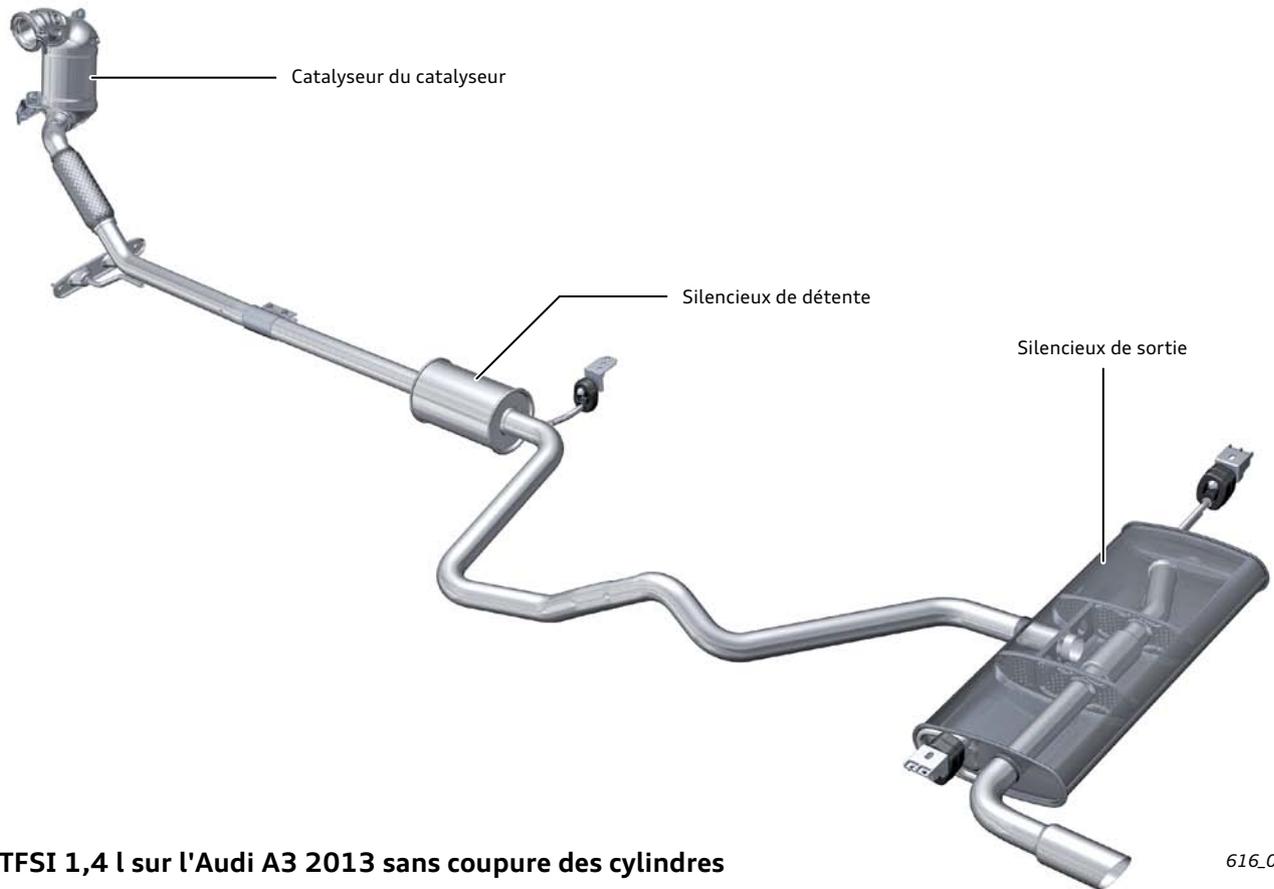
Renvoi

Pour de plus amples informations sur le concept de régulation de la pompe à carburant haute pression, voir Programme autodidactique 384 « Moteur Audi TFSI de 1,8 l à 4 soupapes par cylindre, à commande par chaîne ».

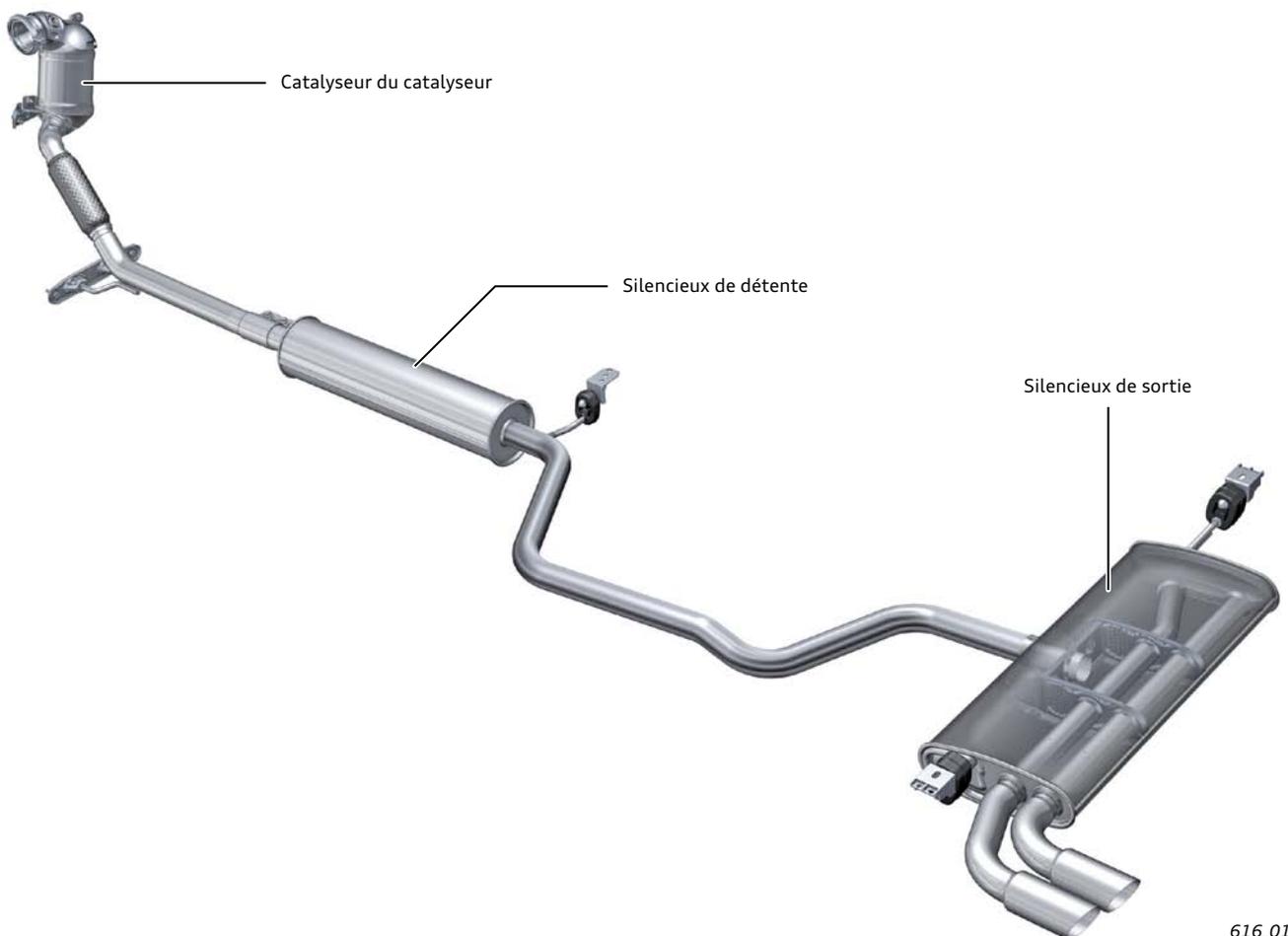
Systeme d'echappement

Vue d'ensemble

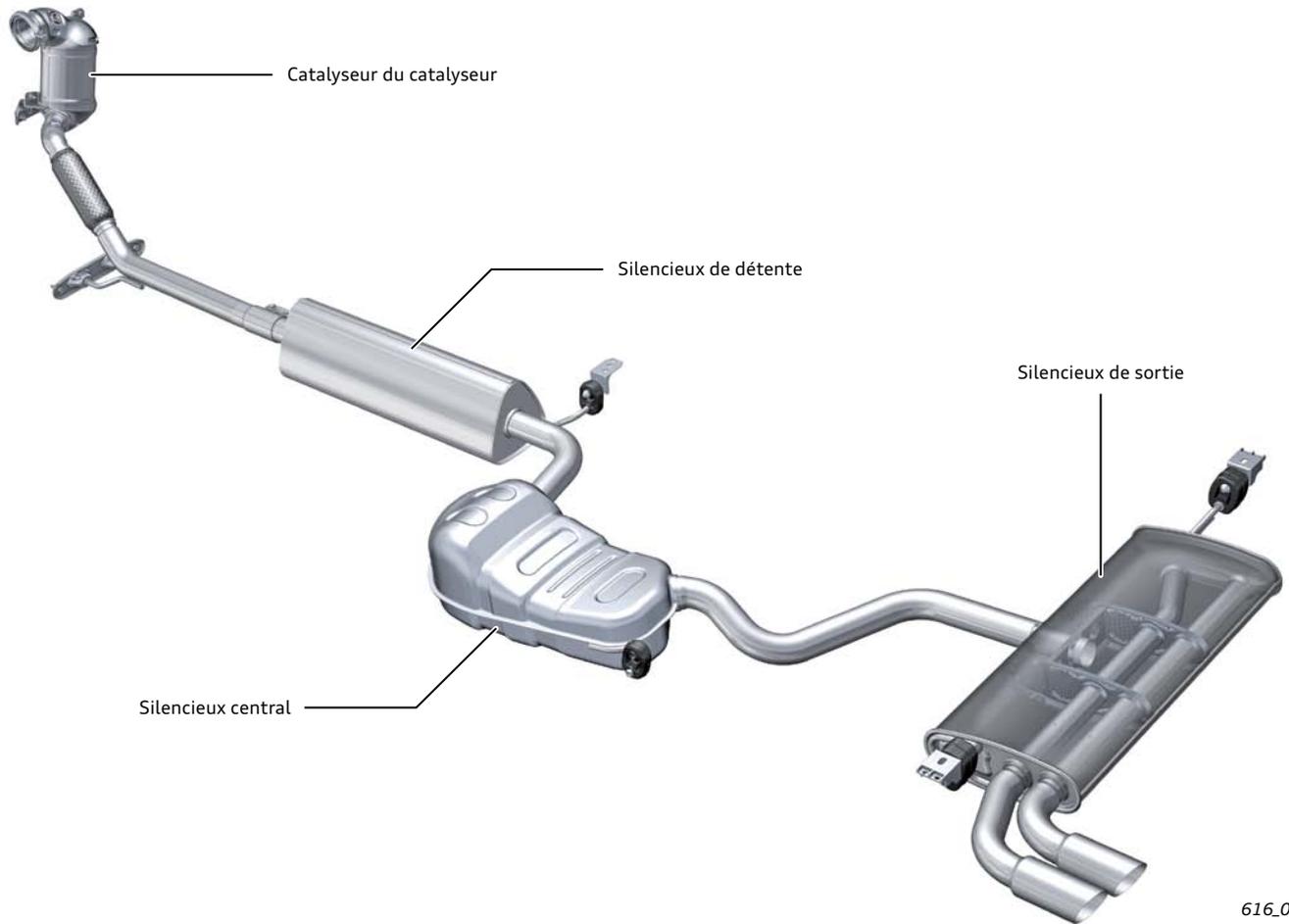
Moteur TFSI 1,2 l sur l'Audi A3 2013



Moteur TFSI 1,4 l sur l'Audi A3 2013 sans coupure des cylindres

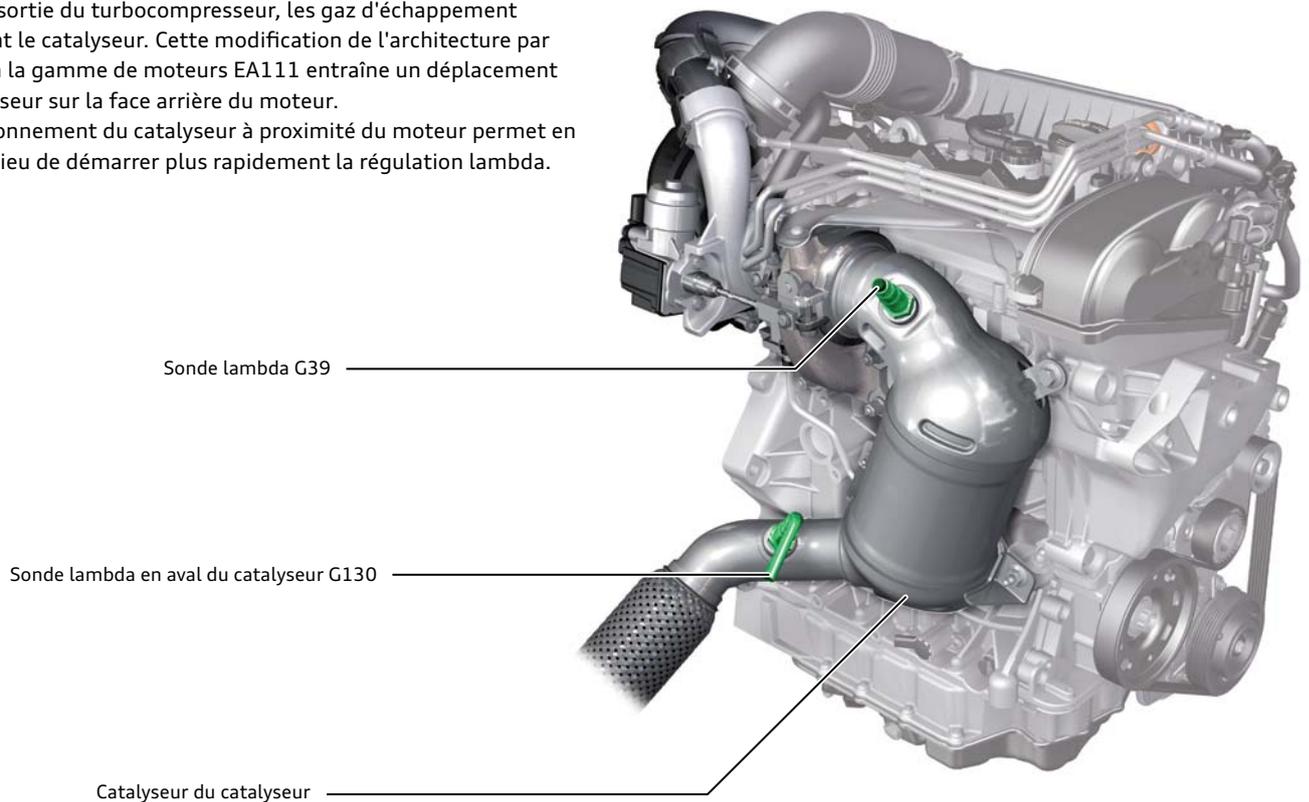


Moteur TFSI 1,4 l sur l'Audi A3 2013 avec coupure des cylindres



Du catalyseur

Dès leur sortie du turbocompresseur, les gaz d'échappement traversent le catalyseur. Cette modification de l'architecture par rapport à la gamme de moteurs EA111 entraîne un déplacement du catalyseur sur la face arrière du moteur. Le positionnement du catalyseur à proximité du moteur permet en premier lieu de démarrer plus rapidement la régulation lambda.



Gestion moteur

Capteurs et actionneurs – moteur TFSI 1,4 l (103 kW)

Capteurs

Transmetteur de point mort de boîte de vitesses G701

Contacteur de pression d'huile F1, F22

Détecteur de cliquetis 1 G61

Transmetteur de position de l'accélérateur G79
Transmetteur 2 de position de l'accélérateur G185

Transmetteur de position de l'embrayage G476

Contacteur de feux stop F

Transmetteur de niveau et de température d'huile G266

Transmetteur de régime moteur G28

Transmetteur de pression de suralimentation G31
transmetteur 2 de température d'air d'admission G299

Capteur de pression du servofrein G294

Transmetteur 1 de température d'air d'admission G42
Transmetteur de pression de tubulure d'admission G71

Transmetteur de pression du carburant G247

Transmetteurs de Hall 1+2 G40, G163

Unité de commande de papillon J338
Transmetteurs d'angle 1+2 de l'entraînement de papillon
(commande d'accélérateur électrique) G187, G188

Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62

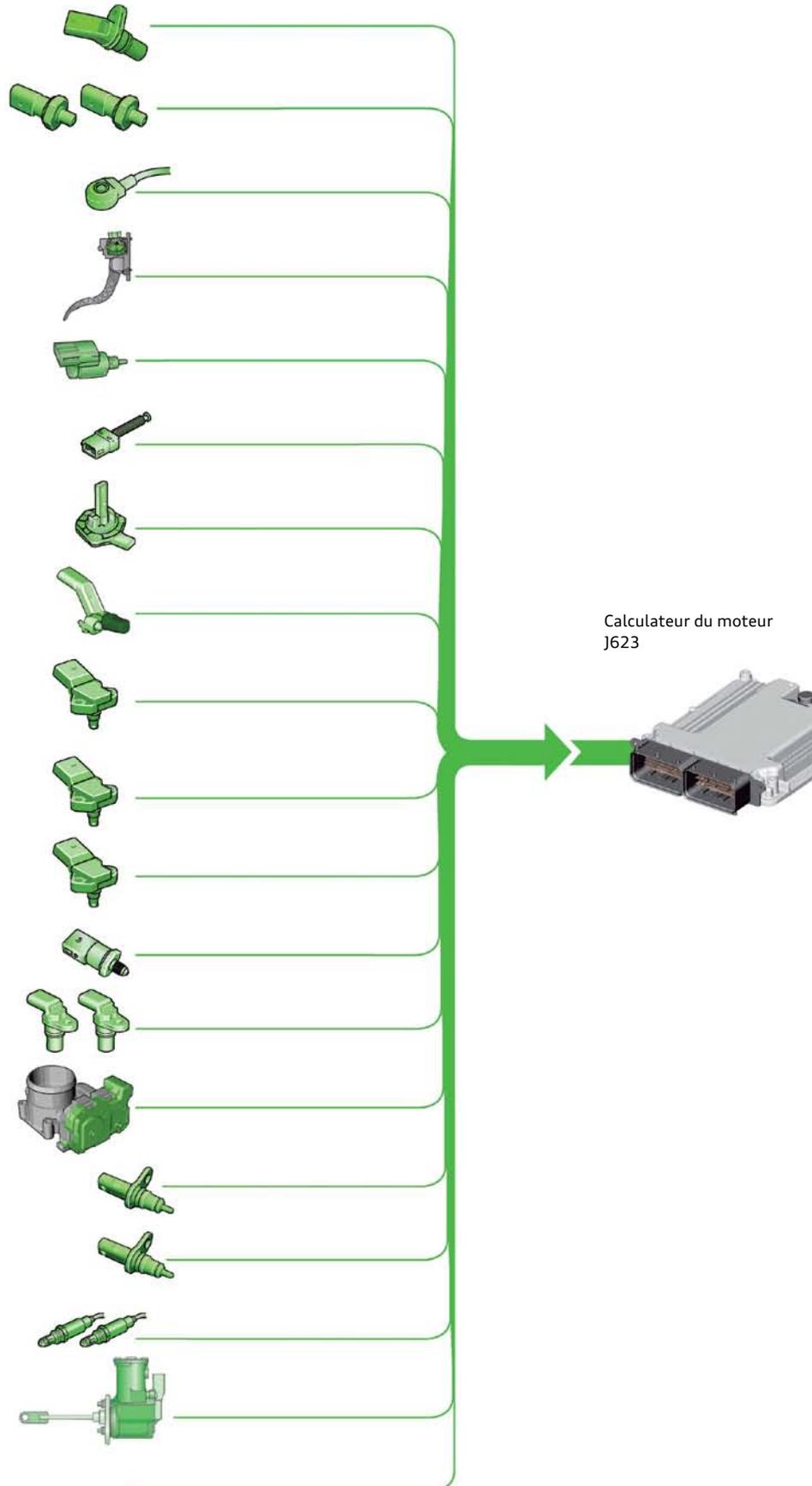
Transmetteur de température de liquide de refroidissement
en sortie de radiateur G83

Sonde lambda G39
Sonde lambda en aval du catalyseur G130

Transmetteur de position de l'actionneur de pression de
suralimentation G581

Signaux supplémentaires :

- Régulateur de vitesse
- Signal de vitesse
- Demande de démarrage envoyée au calculateur du moteur (Keyless-Start 1 et 2)
- Borne 50
- Signal de collision venant du calculateur d'airbag



Actionneurs

Vanne de régulation de pression d'huile N428

Vanne de régulation de la pression de carburant N276

Pompe de recirculation du liquide de refroidissement V51

Chauffage de sonde lambda Z19
Chauffage de la sonde lambda 1, en aval du catalyseur Z29

Bobines 1 à 4 avec étage final de puissance
N70, N127, N291, N292

Calculateur de ventilateur de radiateur J293
Ventilateur de radiateur V7

Injecteurs des cylindres 1 à 4 N30 - N33

Électrovanne 1 de distribution variable N205
Électrovanne 1 de distribution variable dans l'échappement
N318

Électrovanne 1 de réservoir à charbon actif N80

Entraînement du papillon (commande d'accélérateur
électrique) G186

Actionneur de pression de suralimentation V465

Actionneur de came d'admission de cylindre 2 N583
Actionneur de came d'admission A de cylindre 2 N584
Actionneur de came d'admission B de cylindre 2 N585

Actionneur de came d'échappement de cylindre 2 N587
Actionneur de came d'échappement A de cylindre 2 N588
Actionneur de came d'échappement B de cylindre 2 N589

Actionneur de came d'admission de cylindre 3 N591
Actionneur de came d'admission A de cylindre 3 N592
Actionneur de came d'admission B de cylindre 3 N593

Actionneur de came d'échappement de cylindre 3 N595
Actionneur de came d'échappement A de cylindre 3 N596
Actionneur de came d'échappement B de cylindre 3 N597

Électrovanne de circuit de liquide de refroidissement N492

Calculateur de pompe à carburant J538
Pompe à carburant (pompe de préalimentation) G6
Transmetteur d'indicateur de niveau de carburant G

Signaux supplémentaires :

- Calculateur de boîte automatique / régime moteur
- Calculateur d'ABS / position de l'embrayage
- Compresseur de climatiseur

Transmetteur de régime moteur G28

Tous les moteurs TFSI de la gamme EA211 disposent d'un transmetteur de régime moteur avec détection du sens de rotation. Le transmetteur de régime moteur G28 est intégré dans le flasque d'étanchéité côté boîte, lequel est vissé sur le bloc-cylindres. Il scrute une cible 60-2 montée dans le flasque d'étanchéité du vilebrequin. Sur la base de ces signaux, le calculateur du moteur détermine le régime moteur, le sens de rotation du moteur et, avec l'aide du transmetteur de Hall G40, la position du vilebrequin par rapport à l'arbre à cames.

Détection du sens de rotation

Sur les véhicules dotés d'un dispositif start-stop, le moteur est coupé le plus souvent possible afin d'économiser du carburant. Pour permettre un redémarrage le plus rapide possible, le calculateur du moteur doit connaître la position exacte du vilebrequin. Toutefois, le moteur ne s'immobilise pas immédiatement après la coupure, mais il effectue encore quelques rotations. Si un piston se trouve juste avant le point mort haut dans la phase de compression avant l'arrêt du moteur, il est repoussé par la pression de compression. Le moteur tourne alors vers la gauche. Un transmetteur de régime moteur classique ne permet pas de détecter ce phénomène.

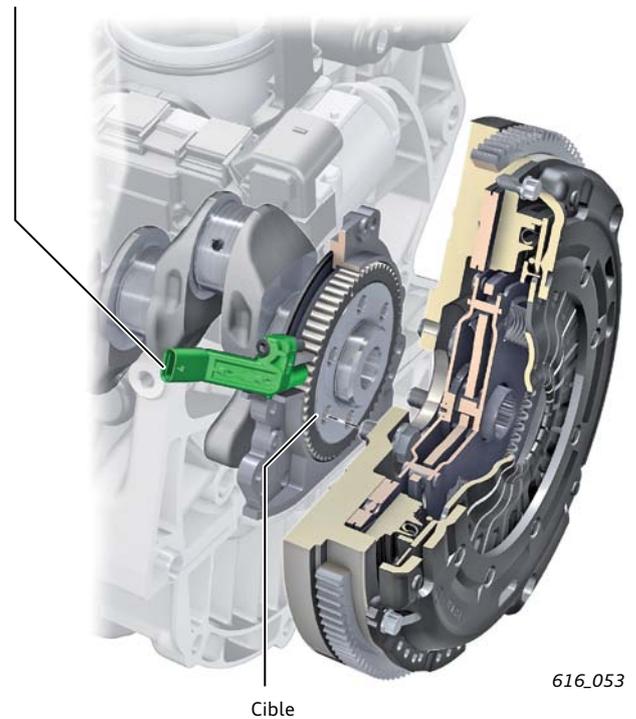
Exploitation du signal

Ce signal permet de déterminer le point d'injection calculé, la durée d'injection et le point d'allumage. Il est également utilisé pour la variation du calage des arbres à cames.

Fonctionnement

Grâce aux deux plaques de Hall extérieures, le transmetteur détecte simultanément un flanc ascendant et un flanc descendant sur la cible. La troisième plaque, montée de manière excentrique entre les deux plaques extérieures, est déterminante pour la détection du sens de rotation.

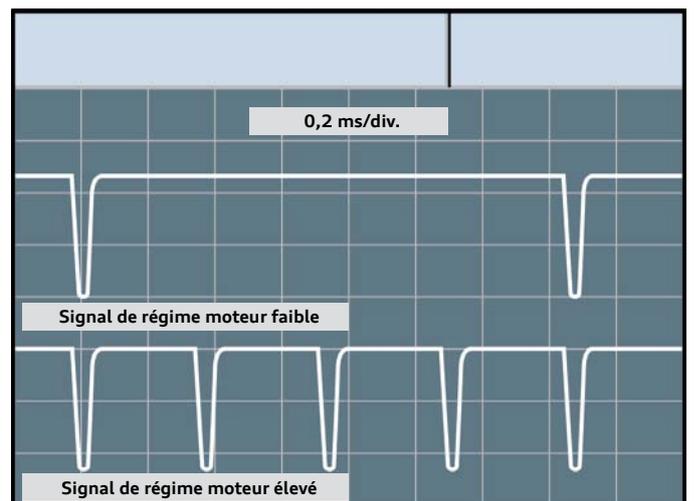
Transmetteur de régime moteur G28



Cible

Défaillance du signal

En cas de court-circuit ou de coupure de câble(s), par ex. dans le cas du débranchement d'une fiche ou de morsures de rongeur, c'est le signal du transmetteur de Hall G40 qui est utilisé en remplacement, que le moteur tourne ou qu'il soit arrêté. Le régime moteur est plafonné à une valeur fixe (env. 3 000 tr/min) et le témoin « EPC » (gestion moteur) s'allume. Le défaut « Capteur de vilebrequin – pas de signal » est enregistré dans la mémoire de défauts.



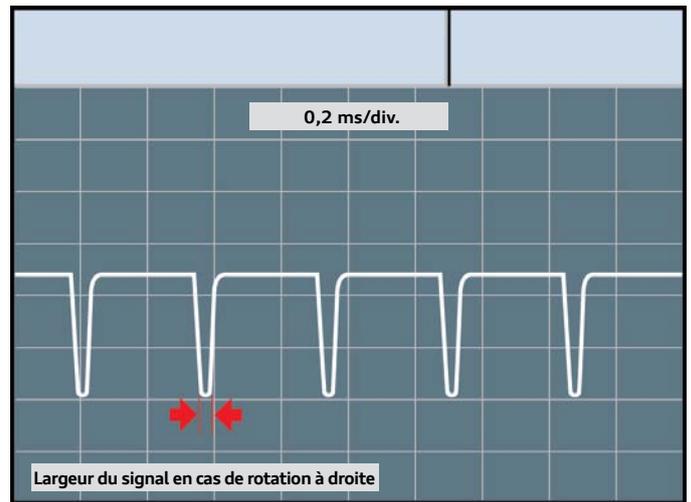
616_058

Détection du sens de rotation

L'ordre chronologique dans lequel les plaques de Hall détectent un flanc ascendant est déterminant pour établir si le moteur tourne vers la gauche ou vers la droite.

► Rotation du moteur vers la droite

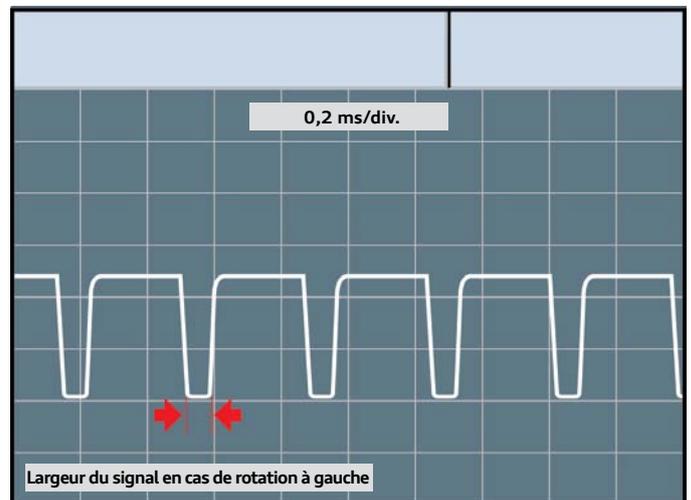
En cas de rotation vers la droite, le flanc ascendant est d'abord détecté par la plaque de Hall 1. Après un bref laps de temps, c'est d'abord la plaque de Hall 3, puis la plaque de Hall 2, qui détectent le flanc ascendant. Comme l'écart de temps entre la plaque de Hall 1 et la plaque de Hall 3 est inférieur à celui qui sépare la plaque de Hall 3 et la plaque de Hall 2, le système détecte que le moteur tourne vers la droite. L'électronique du transmetteur conditionne le signal et l'envoie au calculateur du moteur avec une certaine largeur d'impulsion au niveau de signal bas.



616_059

► Rotation du moteur vers la gauche

En cas de rotation vers la gauche, le flanc ascendant est d'abord détecté par la plaque de Hall 2. Après un bref laps de temps, c'est d'abord la plaque de Hall 3, puis la plaque de Hall 1, qui détectent le flanc ascendant. Comme l'ordre chronologique du signal est maintenant inversé, le système détecte que le moteur tourne vers la gauche. L'électronique du transmetteur conditionne le signal et l'envoie au calculateur du moteur avec une largeur d'impulsion au niveau de signal bas deux fois plus importante.



616_060

Annexe

Outils spéciaux et équipements d'atelier

T10133/19 Extracteur



616_062

T10359/3 Adaptateur



616_063

Démontage des injecteurs haute pression

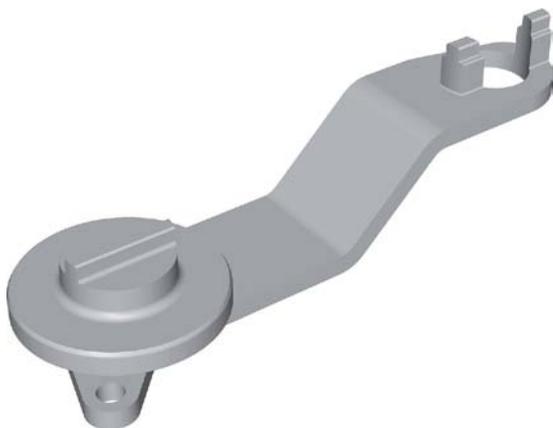
T10478/5 Vis six pans M10x1, 25x45
T10479/4 Vis six pans M8x45



616_064

Remplacement du joint spi d'arbre à cames, côté distribution ou côté boîte

T10494 Arrêteur d'arbre à cames



616_066

Blocage de l'arbre à cames pour le contrôle et le calage de la distribution

Dépose et repose du moteur en combinaison avec le support de moteur T10359 et l'élevateur pour moteur et BV V.A. G 1383 A

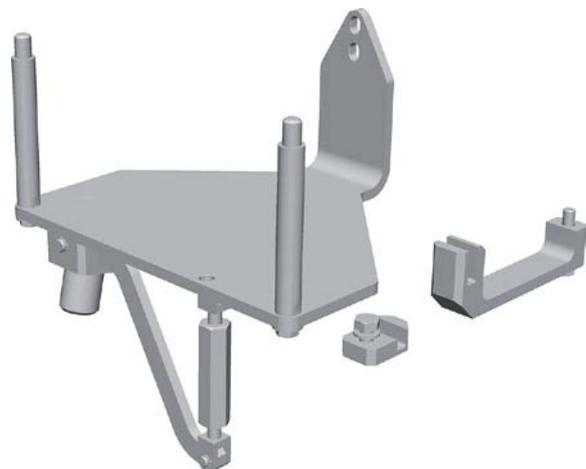
T10487 Outil de montage



616_082

Écartement de la courroie crantée pour pouvoir introduire l'arrêteur d'arbre à cames T10494 dans les arbres à cames

T10497 Support de moteur



616_067

Dépose et repose du moteur en combinaison avec l'élevateur pour moteur et BV V.A. G 1383 A

T10498 Outil de démontage



616_068

Démontage du joint torique de pignon de courroie crantée d'arbre à cames

T10499 Clé polygonale d'ouverture 30



616_069

Actionnement du galet tendeur de courroie crantée

T10500 Outil d'emmanchement, ouverture 13



616_070

Actionnement du galet tendeur de courroie crantée

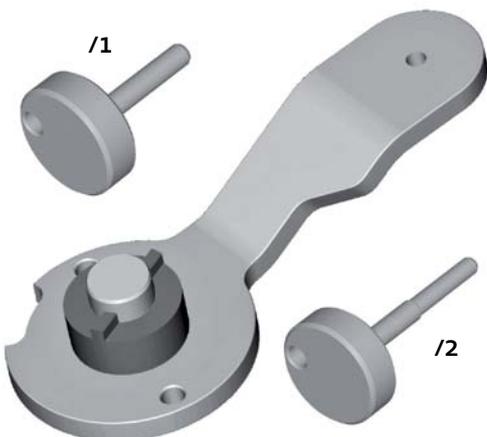
T10505 Poussoir



616_071

Montage du joint torique de pignon de courroie crantée d'arbre à cames

T10504 Arrêteoir d'arbre à cames



616_079

Blocage de l'arbre à cames pour le contrôle et le calage de la distribution
– Avec goupille de contrôle T10504/2 : contrôle de l'arrêteoir d'arbre à cames
– Avec goupille de blocage T10504/1 : réglage de l'arrêteoir d'arbre à cames

T10508 Clé



616_080

Démontage et montage du thermostat de la pompe de liquide de refroidissement

Entretien

Travaux d'entretien	Périodicité
Périodicité de vidange de l'huile-moteur avec Service Longue Durée (LongLife)	Jusqu'à 30 000 km maxi. ou 24 mois maxi. en fonction du SIA ¹⁾ (la périodicité de vidange dépend du style de conduite) Huile-moteur conforme à la norme VW 50400
Périodicité de vidange de l'huile-moteur sans Service Longue Durée (LongLife)	Intervalle fixe de 15 000 km ou 12 mois (selon la première éventualité) Huile-moteur conforme aux normes VW 50400 ou 50200
Périodicité de remplacement du filtre à huile-moteur	À chaque vidange d'huile
Capacité de vidange d'huile-moteur SAV	4,0 litres (avec filtre à huile)
Aspiration / vidange de l'huile-moteur	Non autorisée / oui
Périodicité de remplacement du filtre à air	90 000 km
Périodicité de remplacement du filtre à carburant	Longévité absolue
Périodicité de remplacement des bougies d'allumage	60 000 km / 6 ans

¹⁾ SIA = indicateur de maintenance

Commande de distribution et entraînement des organes auxiliaires

Travaux d'entretien	Périodicité
Périodicité de remplacement de la courroie multipistes	Longévité absolue
Système tendeur de courroie multipistes	Longévité absolue
Périodicité de remplacement de la courroie crantée de distribution	210 000 km



Nota

Les indications figurant dans la documentation Service actuelle s'appliquent systématiquement.

Informations sur les codes QR

Le présent Programme autodidactique a été enrichi de médias électroniques (animations, vidéos et mini-formations en ligne) afin de vous permettre de mieux visualiser les contenus. Les renvois à ces médias électroniques (eMedia) se cachent derrière des codes QR, c'est-à-dire des matrices de pixels en deux dimensions. Ces codes peuvent être scannés à l'aide d'une tablette ou d'un téléphone intelligent et convertis en adresse Web. Il faut donc disposer d'une connexion à Internet.

Pour lire ces codes, veuillez installer sur votre appareil mobile un scanner de codes QR disponible dans les App Stores publics de Apple® ou Google®. Certains médias peuvent nécessiter l'installation d'un lecteur supplémentaire.

Sur un ordinateur fixe ou un ordinateur portable, il est possible de cliquer sur les médias électroniques dans le fichier PDF du Programme autodidactique, et d'accéder ainsi également au contenu en ligne (après s'être identifié sur GTO).

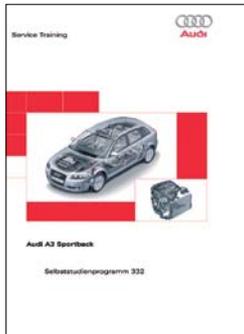
Tous les médias électroniques sont gérés sur la plateforme de formation Group Training Online (GTO). Pour accéder à GTO, il faut y disposer d'un compte utilisateur. Après avoir scanné le code QR, il faut ouvrir une session sur GTO avant d'accéder au premier média. Sur un iPhone, un iPad et de nombreux appareils Android, il est possible de mémoriser vos données de connexion dans le navigateur mobile, et de faciliter ainsi vos prochaines connexions. Protégez votre appareil mobile contre toute utilisation abusive à l'aide d'un code PIN.

Veuillez noter que la consultation des médias électroniques sur les réseaux de téléphonie mobile peut entraîner des frais considérables, notamment en cas de connexion itinérante à l'étranger. La gestion de ces frais de connexion relève de votre responsabilité. L'idéal est d'utiliser un réseau local sans fil.

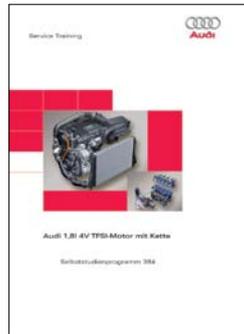
Apple® est une marque déposée de Apple® Inc.
Google® est une marque déposée de Google® Inc.

Programmes autodidactiques (SSP)

Le présent programme autodidactique contient toutes les informations essentielles sur la gamme de moteurs EA211. De plus amples informations concernant les sous-systèmes vous sont fournies par d'autres programmes autodidactiques.



616_073



616_075



616_074

SSP 332 Audi A3 Sportback, référence : A04.5S00.11.40

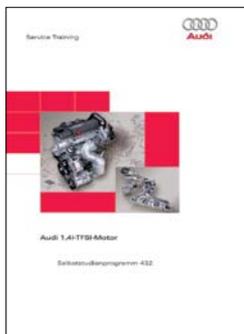
- ▶ Pignon de courroie crantée CTC

SSP 384 Moteur Audi TFSI de 1,8l à 4 soupapes par cylindre, à commande par chaîne, référence : A06.5S00.29.40

- ▶ Concept de régulation de la pompe à carburant haute pression

SSP 411 Moteurs FSI de 2,8l et de 3,2l Audi avec système valvelift Audi, référence : A07.5S00.42.40

- ▶ Conception et fonctionnement du système Audi valvelift



616_076



616_077



616_078

SSP 432 Moteur TFSI de 1,4 l Audi, référence : A08.5S00.48.40

- ▶ Système de refroidissement à double circuit
- ▶ Pompe à huile Duocentric

SSP 436 Modifications apportées au moteur TFSI 4 cylindres à commande par chaîne, référence : A08.5S00.52.40

- ▶ Pompe à huile régulée

SSP 606 Moteurs TFSI 1,8 l et 2,0 l Audi de la gamme EA888 (3^e génération), référence : A12.5S00.90.40

- ▶ Actionneur de waste-gate à commande électrique sur le turbocompresseur

Tous droits et modifications
techniques réservés.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
service.training@audi.de

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Dernière mise à jour : 01/13

Printed in Germany
A12.5S01.00.40